Münster 1935 No 144 Med DiSs

Aus dem Anatomischen Institut der Westfälischen Wilhelms-Universität
zu Münster i. W.
Abteilungsvorsteher: Prof. Dr. Kurz.

Zur Anatomie des Guanacos.

Inaugural-Dissertation

verfaßt und der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Westfälischen Wilhelms-Universität zu Münster i. W.

zur

Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde

vorgelegt von

Carl Pieper
Zahnarzt aus Lippstadt.

1935

Buchdruckerei Thiele, Gütersloh i. Westf.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster (Westf.).

Dekan:
Prof. Dr. Klinge.

1935

Berichterstatter:
Prof. Dr. Kurz.

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

Meinem Onkel Hermann Nückel
in Dankbarkeit gewidmet!

Zur Anatomie des Guanacos.

In Ergänzung zu der eben erscheinenden Arbeit von W. Sauer „Die Furchung der Großhirnrinde beim Lama“ möchte ich eine kurze Zusammenfassung der Gesamtorganisation dieser Tylopodengruppe geben, ausführlicher aber auf Grund eigener Untersuchungen das Skelet eines erwachsenen Guanacos (Lama huanacus Mol.) beschreiben, das sich im zoologischen Institut der Westfälischen Wilhelms-Universität befindet. Die ersten Nachrichten über das Lama stammen wohl von Ulrich Schmidl aus dem Jahre 1534. Der Verlag „Die Umwelt“ des Deutschen wissenschaftlichen Vereines in Buenos-Aires, José Hernandez, gibt die Aufzeichnungen des vor vierhundert Jahren auf einem deutschen Kauffahrteischiff der Nürnberger Herren Neithart und Welser ausgewanderten, aus Straubing gebürtigen Ulrich Schmidl, in neuem Gewande heraus: Utz Schmidl, der erste Deutsche am Rio de la Plata. Hier findet sich auch das als „indianisches Schaf“ bezeichnete Lama zum ersten Male abgebildet. Auch Xeres, der die Eroberung von Peru durch den spanisch-semitischen Mischling Francesco Pizarro schildert, erwähnt das Lama als Lasttier: „Sechs Leguas von Caxamalca wohnten an einem mit Bäumen umwachsenen See indianische Hirten mit Schafen von verschiedener Art, mit kleinen, wie die unserigen, und mit so großen, daß sie dieselben als Lasttiere zum Tragen ihrer Bedürfnisse brauchten“. Piedro de Ciega hat 1541 schon vier Arten von Lamas genau unterschieden. Als wildlebende Formen sind Lama glama L. mit seinen beiden Rassen L. huanacus Mol. und cacsilensis Lönnb. sowie Lama vicugna Mol. zu betrachten. Durch Domestikation ist aus dem Lama glama huanacus das als Lasttier benützte Lama glama L. und das wegen seiner Alpaka-Wolle gezüchtete kleinere Lama pacos L. entstanden. Alle Lamas sind Bewohner der Hochebenen des gewaltigen Gebirges der Cordilleren. Sie befinden sich nur in kalten Gegenden wohl und steigen deshalb bloß im äußersten Süden Amerikas bis in die Pampas oder großen Ebenen Patagoniens herab. In der Nähe des Äquators liegt ihr gewöhnlicher Aufenthaltsort in einer Höhe zwischen 4 000 und 5 000 m über dem Meere, und tiefer als 2 000 m über dem Meere gedeihen sie hier nicht (Brehm). Das Lama war das Haustier im Reiche der Inkas, das seine größte Ausdehnung und Macht zur Zeit der Entdeckung Amerikas durch Columbus unter der Regierung des Huayna Capac, des letzten Inkaherrschers, erreichte. Sein Staat bedeckte eine Fläche von mehr als einer Million

englicher Quadratmeilen, war also so groß wie ein Drittel der Vereinigten Staaten von Nordamerika. Heute hausen in den weiten Tälern auf den windumbrausten Höhen der Anden in dürftigen Hütten und in unzugänglichen Felsklüften nur mehr in spärlicher Zahl die elenden Nachkommen der kunst- und kriegsgeübten Inkas, die Quichuas und Aymaras, deren einziger Besitz das Lama ist, das sie ernährt und kleidet. Die Gründung des großen Inkareiches erfolgte von den Inseln des Titicacasees aus, der auf einem mächtigen Andenplateau gelegen ist. Wenn man diesen Teil der Anden vom höchsten Gipfel der Cordilleren überblickt, so breitet sich vor uns eine Landschaft aus, die keiner Gegend der Welt gleicht und die dem Wesen, wie der Lage nach, hoch über diejenige Welt emporgehoben zu sein scheint, auf welche sie kalt und still herniedersieht wie die Sterne des Winterhimmels. Die schweigende Vicuna, welche uns voll Neugierde mit ihren großen, klaren Augen unverwandt anstarrt, das friedlich weidende Lama, der Kondor, welcher hoch in der Luft seine Kreise zieht, die Anwesenheit der Wälder, die weißen Wolken, welche von den Ebenen Brasiliens aufsteigen, um von den schneeigen Schranken niedergeschlagen zu werden, die klare metallische Bläue des Himmels und das drückende Schweigen, das ist das Land, in welchem sich jene eigenartige Civilisation entwickelte, die ihre Gedächtnismale in massive Steine eingrub und in der Ebene von Tiahuanaco hinterließ. Von jenen Steinen ist keine andere Überlieferung außer der Sage vorhanden, daß sie in einer Nacht von Riesen aufgerichtet wurden. Die Menschen jenes gewaltigen Inkareiches sind verschwunden, bis auf 180 000 Indios; das Lama aber lebt und trägt, die schneebedeckten Gipfel der Anden entlang ziehend, seine Last wie ehedem.

Die von R. O w e n als Artiodactyla von anderen als Paridigitata oder Paraxonia bezeichneten paarzehigen Huftiere lassen sich in zwei große Gruppen trennen, die eigentlichen Wiederkäuer oder Ruminantia (Rinder, Schafe, Ziegen, Antilopen, Hirsche und Giraffen) und die ebenfalls wiederkäuenden Kamele und Lamas, die als Tylopoden zusammengefaßt werden und in mancher Hinsicht den nicht wiederkäuenden Artiodactyla, den Nonruminantia (Hippopotamiden und Suiden) ähnlich sind und die man früher als Pachydermen bezeichnet hat. Das **Haarkleid** der letzteren ist vielfach zurückgebildet worden, während es bei den Ruminantien dicht und zuweilen wollig ist. Primitive Haarzustände haben sich bei den Tragulidae erhalten und auch bei den Tylopoden ist nach d e M e y è r e der Haarstand an einigen Körperstellen noch einfach, wobei isolierte Mittelhaare mit feinen Beihaaren auftreten können. Die Lamas besitzen ein langes wolliges Haarkleid, das Anlaß wurde, die Tiere als Haustiere zu verwenden. P e d r o d e C i e g a schrieb 1541: Es gibt keinen Teil der Welt, wo man so sonderbare Schafe wie in Peru, Chile und einigen Provinzen von La Plata findet. Sie gehören

zu den vortrefflichsten und nützlichsten Tieren, welche Gott erschaffen hat, gleichsam aus besonderer Sorge für die daselbst wohnenden Leute, welche ohne diese Tiere nicht im Stande wären, ihr Leben zu fristen. In den Tälern der Ebene säen die Eingeborenen Baumwolle und fertigen sich daraus ihre Kleider; im Hochgebirge und in vielen anderen Gegenden wächst weder ein Baum noch Baumwolle, sodaß die Einwohner nichts haben würden, um sich zu kleiden. Die Wolle des Vicunas ist vortrefflich und so gut, ja noch feiner als die der Merinoschafe. Ich weiß nicht, ob man Tuch aus ihr weben könnte; aber dasjenige Zeug, welches für die Vornehmen des Landes gewebt wird, ist zum Verwundern schön. Das Lama ist für die Peruaner, was das Renntier für den Lappen, das Kamel für den Mongolen, das Dromedar und der Esel für den Semiten ist. Beim Paco (Alpaca) erreicht das Haar eine Länge von 10—12 cm. Der Versuch, diese nützlichen Wollträger in Schottland und Australien einzubürgern, ist gescheitert. Um die Wolle zu gewinnen, werden die das ganze Jahr auf den Hochebenen Perus weidenden halbwilden großen Herden zusammengetrieben und die störrischen Tiere werden nur mit Mühe geschoren. Die Inkas von Peru hatten große Meister im Weben; die geschicktesten wohnten am Titicacasee und sie färbten die Wolle mit sehr frischen und zarten Farben (A c o s t a).

Hautdrüsen. Am Metatarsus des Lamas finden sich im Bereiche bestimmter haarloser Stellen konglobierte Hautdrüsen, die unterhalb der üppigen Hornschicht der Epidermis durch starke Wucherung von zusammengesetzten tubulösen Drüsenschläuchen zustande kommen, welche ihren Zusammenhang mit den Haarbälgen zum größten Teil verloren haben.

Die Lamas besitzen ferner keinen Fetthöcker wie ihre Verwandten der Alten Welt, die Kamele, von denen sie sich noch durch die geringe Größe, den spitzschnauzigen großen Kopf, die großen Ohren und Augen, den dünnen Hals, die hohen, schlanken Beine, die mehr gespaltenen Zehen und geringer entwickelten Schwielen unterscheiden. Die Weichen sind noch mehr wie bei den Kamelen eingeschnürt. Da alle Lamas ausgesprochene Bergtiere sind, so ist ihr Fuß dem Leben in den Bergen und auf Felsen angepaßt, sodaß man das Lama als die Gemse Südamerikas bezeichnen könnte. Die als knöcherne Grundlage je drei Phalangen besitzenden beiden Zehen der Vorder- und Hinterfüße sind weit spreizbar, die **Schwielensohlen** verhältnismäßig kleiner als beim Kamel, die **Hornhufe** oder **Klauen** dagegen größer und spitzer. Die dorsale Nagelplatte umfaßt mit nach vorne gerichteter Wölbung seitlich die Nagelphalanx, biegt sich aber hinten nicht oder nur wenig ein, wodurch der Zehenballen an das Sohlenhorn grenzt. Über der plantaren Hornsohle liegt ein elastisches, bindegewebiges Sohlenkissen. Möglicherweise ist auch die stark verbreiterte Darmbeinschaufel des Lamas

eine Anpassung an das Leben im Hochgebirge, wie man auch oft beobachten kann, daß sich das Lama auf beiden Hinterbeinen senkrecht in die Höhe richtet. Die Darmbeinschaufeln gleichen in dieser Hinsicht etwas denen des Bären, der anthropoiden Affen und der Menschenarten und sind bei diesen verschiedenen Formen das Ergebnis einer convergenten Züchtung. Im Hochgebirge beschreitet das Lama Pfade, die dem Menschen zu gehen kaum möglich sind. „Das Klettern versteht der Guanaco ausgezeichnet; er läuft gemsenartig an den steilsten Gehängen und Abstürzen hin, selbst da, wo der geübteste Bergsteiger nicht Fuß fassen kann und schaut mit Gleichgültigkeit in die Tiefe hinab“ (B r e h m).

Skelett. Bezüglich des von mir untersuchten Skelettes möchte ich erwähnen, daß dasselbe nicht Lama glama L., sondern der wildlebenden Stammform Lama huanacus Mol. angehört. Meine Beschreibung hält sich an das von Herrn Oberpräparator V o r n e f e l d angefertigte schöne Skelett, daß im zoologischen Institut der hiesigen Universität aufgestellt ist. Da die Untersuchung des Schädels eine eigene umfangreiche Arbeit erfordern würde, beschränke ich mich auf die allgemeine Charakteristik des Tylopodenschädels, die W e b e r in seinem großen Werk „Die Säugetiere“ gibt; hier finden sich auch zwei Abbildungen des Schädels von Lama glama L. „Der hornlose, niedere **Schädel** mit gerader craniofacialer Achse ist langgestreckt, namentlich in seinem vorderen Teil, der gleichzeitig seitlich eingeschnürt ist. Obwohl das Intermaxillare, namentlich in seinem Gaumenteil, der nur kleine Formamina incisiva hat, gut ausgebildet ist, und einen langen Processus nasalis besitzt, bleibt dieser trotzdem weit entfernt vom Frontale infolge bedeutender Größe des Maxillare. Dieses bildet fast allein den Gesichtsteil des Schädels, da das Lacrimale nur einen kleinen facialen Teil hat und das Jugale klein ist. Eine Ethmoidallücke ist vorhanden. Die Verschmälerung des Gesichtsschädels äußert sich auch in dem nach vorn stark verschmälerten Gaumen, in der Convergenz der Zahnreihen und in der vertikalen Stellung der Pterygoidea.

Die in der Mitte des Schädels gelegenen Orbitae haben einen geschlossenen Knochenring durch Vereinigung der Processus postorbitales von Jugale und Frontale. Der Jochbogen ist schwach und kurz. Die Temporalgrube wird namentlich durch die Schuppe des Squamosum gebildet, die das Parietale zurückdrängt, während auch die Ausdehnung des Frontale beschränkt ist. Am Aufbau des Schädeldaches beteiligt sich das Supraoccipitale. Eine Sagittalcrista kommt vor. Das Tympanicum ist zu einer blätterigen Bulla aufgeblasen. Die ventrale Wand des äußeren Gehörganges ist in deren pneumatischen Bau einbezogen, so daß der Porus acusticus in der Bulla zu liegen scheint. Das Tympanohyale muß sich daher durch eine „Vagina“ in diese Aufblähung einsenken und teilt dieselbe in eine äußere und innere Hälfte; letztere ist dann die eigentliche Bulla,

Dieser merkwürdige Bau tritt bei den Camelidae phylogenetisch schon früh auf; bei dem oligocaenen Poëbrotherium waren die Bullae enorm groß und berührten einander, bei Hypisodus gar in der Medianlinie. Hinter der kleinen Fossa glenoidea liegt ein hoher Processus postglenoideus, während der Processus paroccipitalis sehr unbedeutend ist. An ihn grenzt der Processus posttympanicus; das Mastoid ist aber auch im erwachsenen Schädel unbedeckt, wenn auch weniger als im jungen. Ein Alisphenoidkanal fehlt. Im Gegensatz zum queren Condylus des Unterkiefers der übrigen Ruminantia ist er sphärisch, der Processus coronoideus gerade und lang, der Angulus vorgezogen. Im allgemeinen schließt sich der Schädelbau in vielen Punkten dem der Perissodactyla an, jedoch nicht im peripheren Geruchsorgan, das nach Art der Ruminantia 5 Endoturbinalia mit 6 Riechschwülsten besitzt (durch Spaltung des 2. Endoturbinale). Die Ectoturbinalia sind zahlreich. Die pneumatischen Höhlen beschränken sich hauptsächlich auf den orbitalen Teil des Schädels und treten im maxillaren Teil, entsprechend dessen Verengerung, ganz zurück. Die Deutung des Gebisses liefert Schwierigkeiten. Es ist zunächst insofern primitiv, als im Zwischenkiefer noch 3 I auftreten, von denen I^3 im erwachsenen Zustand bestehen bleibt. Auch bleibt der Unterkiefer-Eckzahn caniniform und durch kurzes Diastem von den Schneidezähnen getrennt; der obere ist scharfschneidig und hakig gebogen. Die Zahl der Antemolaren ist eine ungleiche. Bei den tertiären Familiengenossen betrug sie noch vier. Von diesen blieben bei recenten Arten höchstens drei obere übrig. Die Deutung derselben ist aber eine verschiedene .... Die Molaren erhalten frühgeschlossene Wurzeln, haben oben vier Halbmonde und flache Außenwand, unten zwei Halbmonde und flache Innenwand. Styli (Säulchen) und Schmelzfaltung der Marken treten zurück".

Die Gesamtlänge der **Wirbelsäule** des Guanaco beträgt 185,0 cm; davon kommen auf die Halswirbelsäule 68,0, auf die Brustwirbelsäule 44,0, die Lendenwirbelsäule 32,0, das Kreuzbein 14,0 und die Schwanzwirbelsäule 27,0 cm. Die Wirbelsäule des Guanacos besteht aus sieben Hals-, 12 Brust-, 7 Lenden-, 5 Kreuzbein- und 15 Steißbeinwirbeln. In Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreiches werden für Auchenia lama 18 Rumpfwirbel (Brust- und Lendenwirbel) und 4 Kreuzbeinwirbel angegeben; ein anderes Lama besaß 5 Kreuzbeinwirbel und 18 Schwanzwirbel. Macrauchenia patagonica besaß 17 Thoracal-, 7 Lenden-, 3 Kreuzbein- und 13 Schwanzwirbel. Kamel und Dromedar besitzen 4 Sacralwirbel.

Besonders auffallend ist die lange, leicht S-förmig gebogene, aus sehr kräftigen Wirbeln bestehende **Halswirbelsäule.** Der Atlas ist, gemessen an seiner Ventralfläche in der Medianlinie, 3,6, der Epistropheus 10,6 cm lang; die darauffolgenden Cervicalwirbel besitzen durchschnittlich ebenfalls eine Länge von 10,0 cm; doch ist der 7.

nur 6,0 cm lang und nähert sich in seinen Größenverhältnissen den Brustwirbeln, die alle ungefähr 3,5 bis 4,0 cm lang sind. Dieselbe sagittale Ausdehnung besitzen auch die 7 Lendenwirbel, während die Gesamtlänge des aus 5 Wirbeln verschmolzenen Kreuzbeins 12,2 cm beträgt. Die proximalen Schwanzwirbel sind 2,0, die distalen 0,8 cm lang. Wir betrachten zuerst die Halswirbel.

Atlas. Unter den Säugetieren besitzt die Giraffe den längsten Atlas, aber auch bei den Kamelen ist er nur wenig kürzer; die Lamas dagegen haben einen mehr dem der Hirsche ähnlichen Atlas; die Querfortsätze desselben sind craniocaudal über den ganzen Wirbel ausgedehnt, dorsoplantar abgeplattet, mit ihren hinteren Enden etwas über die hinteren Gelenkflächen hinausragend. Nach außen von letzteren besitzt der caudale Teil des Querfortsatzes wie bei den Schweinen einen Gefäßkanal. An Stelle des oberen und unteren Dornfortsatzes sind nur schwache Längsleisten vorhanden. Die Gelenkgruben für die Condyli occipitales sind wie bei allen Wiederkäuern sehr tief. Etwa 2,0 cm hinter dem einen tiefen Einschnitt besitzenden cranialen Rande des Atlas befindet sich im Bereich der Basis des Querfortsatzes eine große Öffnung, die auch von dorsal zu sehen ist und durch welche der untere (ventrale) Ast des ersten Halsnerven nach außen tritt. Etwas nach dorsal davon befindet sich eine für den Austritt des ersten Cervicalnerven aus dem Wirbelkanal bestimmte zweite Öffnung.

Epistropheus. Unter allen Säugetieren haben Giraffe, Kamele und Lamas den längsten Epistropheus. Der über die ganze Länge dieses Wirbels ausgedehnte kielartige Dornfortsatz endet beim Guanaco caudal mit zwei lateral gerichteten, dorsoventral zusammengepreßten Knochenplatten. Die Processus fransversi sind zwei dorsoventral abgeplattete, nur in der caudalen Hälfte des Wirbels ausgebildete Leisten, die hinten mit einer Verdickung enden. Die langen Processus articulares inferiores besitzen frontal gestellte, längsovale Gelenkflächen. Die caudale Fläche des Corpus epistrophei ist leicht konkav. Im Bereich der caudalen Hälfte der ventralen Fläche des Wirbels befindet sich in der Medianlinie eine vorn niedrig beginnende, hinten hochwerdende, mit einem kräftigen, caudalwärts sehenden Höcker versehene Leiste. Zu beiden derselben liegt noch eine deutlich ausgeprägte Längsleiste. Der Processus odontoideus bildet einen kurzen Kegel; lateral von letzterem befinden sich wie bei den Hirschen zwei Halbrinnen, die medial von einem scharfen, halbkreisförmigen Rand begrenzt werden. Der Kanal für den zweiten Halsnerven durchsetzt die Seitenteile des Epistropheus nahe an ihrem vorderen Rande. Vorne geht von der Mündung des Intervertebralkanales noch ein weiterer Kanal senkrecht nach unten. Beim Kamel ist der Dornfortsatz nach hinten zu mehr erhöht, die Querfortsätze sind dicker und kürzer als beim Guanaco und auf der Ventralfläche des Epistropheus finden sich neben der starken

medianen Längsleiste keine seitlichen Leisten. An die Kamele schließt sich die vorweltliche Gattung Macrauchenia an; bei ihr ragt der Dorn etwas nach hinten über, auch sind die Querfortsätze in dieser Richtung verlängert und statt der Nervenlöcher ist am vorderen Bogenrande nur ein Ausschnitt vorhanden. Der auf der Unterseite befindliche Kiel spaltet sich in der Mitte seiner Länge in zwei caudalwärts divergierende Leisten, welche jedoch eine Strecke vor dem Ende des Corpus epistrophei ganz aufhören. Der Zahnfortsatz ist kegelförmig (B r o n n).

Bezüglich des **3.—7. Halswirbels** ist zu bemerken, daß die Tylopoden, Lama und Kamel, sich dadurch auszeichnen, daß den Querfortsätzen ein in ihnen befindlicher Arterienkanal fehlt. Hinsichtlich der Länge der einzelnen Halswirbel, der starken Wölbung der proximalen und der tiefen Aushöhlung der caudalen Fläche jeden Wirbelkörpers, sowie des Mangels eigentlicher Halswirbeldornen, wenn wir von den beiden letzten Halswirbeln beim Guanaco absehen, stehen die Tylopoden der Giraffe nahe. Beim Guanaco findet sich auf dem 3.—6. Halswirbel nur im Bereich der vorderen Bogenhälfte ein niederer Dornenkamm, der caudalwärts dachförmig abfällt; am 6. Halswirbel folgt auf eine höhere vordere Hälfte des Processus spinosus eine niedrigere, seitlich von zwei Furchen begrenzte. Sehr deutlich ausgebildet, in die Länge gezogen und frei vorragend sind die Processus articulares superiores et inferiores. Der 3.—5. Halswirbel besitzen breite, dorsoventral abgeflachte, nach hinten zunehmende lamellenartige Querfortsätze, die am 6. Halswirbel in dessen Mitte stehen, craniocaudal verkürzt und schief nach hinten gewandt sind. Der 7. nur halb so lange Cervikalwirbel besitzt beiderseits einen kräftigen, caudal vorspringenden und am Ende verdickten Querfortsatz. Vom ventrolateralen Teil des vorderen Abschnittes des Wirbelkörpers entspringen im Bereiche des 3.—6. Halswirbels beiderseits von vorne nach hinten an Größe zunehmende, lateromedial zusammengepreßte, beilförmige Fortsätze, die nach vorne gerichtet sind. Der 6. Halswirbel zeichnet sich dadurch aus, daß er beiderseits einen ähnlichen Fortsatz auch am hinteren Abschnitt des Wirbelkörpers besitzt; derselbe ist nach lateral, vorwärts und etwas nach abwärts gerichtet. Dem 7. Halswirbel fehlen die beilartigen Fortsätze. Die 3.—6. Halswirbel besitzen ventral in der Medianlinie eine vorn niedrig beginnende, hinten mit einem starken Höcker endigende Längsleiste, die am 7. Halswirbel nur angedeutet ist und der auch der hintere Höcker fehlt.

Brustwirbel. Das Guanaco besitzt wie das Alpaca und Vicuna 12 Rippen tragende Brustwirbel, deren Körper wie beim Kamel seitlich zusammengepreßt und ventral stumpf gekantet sind. Die Dornen der 6 vorderen Brustwirbel sind sehr hoch, am höchsten die des 3., 4. und 5.; sie messen etwa 11,0 cm. Vom 7. Brustwirbel ab werden sie niedriger. Der 7. und 8. Dornfortsatz sind schiefer

nach hinten geneigt als der 9.—12. Die Querfortsätze sind dorsoventral abgeplattete, schief von cranial oben nach caudal unten verlaufende Knochenvorsprünge, die nach hinten zu kürzer und schmäler werden. Die Querfortsätze der drei vorderen Brustwirbel sind sehr stark und besitzen auf ihrer unteren Fläche eine Gelenkfacette für das Tuberculum costae. Vom 4. Brustwirbelquerfortsatz ab sind diese Gelenkfacetten mehr nach außen gerichtet. Die drei ersten Brustwirbelquerfortsätze besitzen nur kleine dorsale Muskelhöcker, während diese vom 4. Thoracalwirbel ab in einen nach medial und vorne und einen nach lateral und hinten gerichteten Höcker zerfallen. Am 11. und 12. Brustwirbel ist der Querfortsatz nur kurz; die medialen Muskelhöcker sind emporgerückt und beginnen zu Gelenkfortsätzen zu werden, ein erst an den Lendenwirbeln zu voller Ausbildung gelangendes Verhalten. Die Brustwirbel sind beim Guanaco ebenso wie die Lendenwirbel im Verhältnis zu den mächtigen Halswirbeln ziemlich schwach entwickelt. Der hintere Rand des Bogens ist nach vorne zu stark ausgeschnitten und bildet mit dem vorderen Bogenrand die weiten Formina intervertebralia. Die Dornen der 5 ersten Brustwirbel zeigen an ihrem freien Ende eine Verdickung und berühren sich gegenseitig nicht, was wohl im Gegensatz zu dem Verhalten bei den Kamelen mit dem Mangel eines Fettkörpers zusammenhängt. Das Capitulum costae sitzt in einer sehr deutlich ausgeprägten Gelenkgrube des caudalen und dorsalen Abschnittes des Wirbelkörpers und im Bereich der Fibrocartilago intervertebralis.

Lendenwirbel. Guanaco, Lama, Alpaca, Vicuna, Kamel und Dromedar besitzen 7 Lendenwirbel. Die Lendenwirbel sind länger und breiter als die Brustwirbel und besitzen ebenfalls ventral in der Medianlinie scharfe Längsleisten. Die 4,0—5,0 cm langen Lendenwirbeldornen sind breiter als die Brustwirbeldornen, die fünf ersten dabei etwas nach vorne gerichtet, während die beiden letzten senkrecht nach oben stehen. Die an den beiden letzten Brustwirbeln schon mehr dorsal gelagerten Muskelhöcker der Querfortsätze sind an den Lendenwirbeln zu vorderen Gelenkfortsätzen geworden, die mit den an der Basis der Dornfortsätze angebrachten Gelenkflächen in Verbindung stehen. Diese vorderen Gelenkfortsätze sind am 6. und 7. Lendenwirbel besonders stark ausgebildet. Die breiten Querfortsätze der 4 ersten Lendenwirbel nehmen bis zum 4. an Länge zu und sind nach lateral, abwärts und etwas nach vorne geneigt. Der 6. und 7. Lendenwirbelquerfortsatz ist etwas kürzer als die beiden vorhergehenden und der 7. erreicht nicht ganz die mediale Fläche des vorderen Abschnittes der breiten Darmbeinschaufel.

Das **Kreuzbein** des Guanacos unterscheidet sich etwas von dem der Kamele. Bei letzteren bleiben die Dornfortsätze isoliert; der erste ist schwach und dünn, die folgenden sind breit und besonders am oberen Ende verdickt; Gelenkfortsätze fehlen den erwachsenen

Tieren völlig und die Querfortsätze sind zu einer großen, mit verdicktem Außenrande versehenen Platte verschmolzen. Die Foramina sacralia posteriora sind bei den Kamelen größer als bei anderen Wiederkäuern, die anteriora mehr quergestellt. Beim Guanaco besteht das Kreuzbein aus 5 Wirbeln, die zu einem 11,0 cm langen proximal 8,0, distal 4,0 cm breiten Knochen vereinigt sind. Der erste Kreuzwirbeldorn des Guanacos ist nur ein stumpfer Höcker; der zweite ist eine nur gering ausgebildete Leiste, der dritte etwas größer; der vierte und fünfte dagegen sind stärker enwickelt. Doch sind die drei caudalen Kreuzbeinwirbeldornen miteinander bis auf zwei kleine, beiderseits vorhandene Löcher miteinander verschmolzen. Das obere freie Ende des 4. und 5. Processus spinosus ist stark verdickt. Die vier oberen Foramina sacralia sind klein, die unteren größer und die caudalen längsoval.

Schwanzwirbel. Das Guanaco besitzt 15 Caudalwirbel. Der Wirbelkanal setzt sich auf die fünf ersten Caudalwirbel fort. Der erste Schwanzwirbel hat im Gegensatz zum 2., 3., 4. und 5. keinen geschlossenen Bogen und demgemäß fehlt ihm ein Dornfortsatz, der am 2.—5. Caudalwirbel vorhanden ist. Gelenkfortsätze fehlen und an ihre Stelle sind an den sieben vorderen Schwanzwirbeln vordere schiefe Fortsätze getreten, die den vorhergehenden Wirbel nicht erreichen. Querfortsätze besitzen nur die fünf vorderen Caudalwirbel. An der abgerundeten Ventralfläche der Wirbelkörper fehlen Haemapophysen.

Rippen. Das Guanaco besitzt 12 Paar Rippen. Die beiden ersten Rippenpaare sind entsprechend der schmalen Apertura thoracis anterior und der geringen Breitenentwicklung des vorderen Brustabschnittes sehr wenig nach außen gekrümmt; der ventrale Abschnitt der beiden ersten Rippenpaare ist in der Richtung von vorne nach hinten stark ausgedehnt, sodaß die unteren Rippenenden viel breiter als die unterhalb der Tubercula costae gelegenen Teile der beiden ersten Rippenpaare sind. Der das Capitulum und Tuberculum tragende Abschnitt der beiden ersten Rippenpaare ist rechtwinkelig abgeknickt. Auch die ventralen Hälften der 3., 4. und 5. Rippe sind noch sehr breit, die cranialen und caudalen Ränder scharf und die Außenflächen der ventralen Hälften in ihrer Mitte mit einem Längswulst versehen. Die Tubercula costarum sind an den 9 vorderen Rippenpaaren gut entwickelt; die 1. und 2. Rippe sind die kürzesten. Von der 6. Rippe ab sind die ventralen Hälften weniger breit als diejenigen der 6 vorderen Rippen. Die sieben vorderen Rippen sind durch Rippenknorpel mit dem Sternum verbunden; der 8.—12. Rippenknorpel erreichen das Sternum nicht.

Sternum. Das beim Guanaco eine Bogenlänge von 35,0 cm besitzende Sternum besteht aus 6 durch Knorpel miteinander verbundenen Stücken. Im allgemeinen schließen sich die Tylopoden bezüglich des Längenverhältnisses der einzelnen Sternalglieder den Hir-

schen an. Das erste in die Länge gestreckte Sternalglied besitzt beim Guanaco einen kegelförmigen Knorpelaufsatz, an den die ventral convergierenden Rippen inserieren; das zweite Glied ist kürzer, breiter und dicker; die drei folgenden nehmen an Länge ab, sind breit und dick; das sechste Stück ist in die Länge gestreckt und abgeplattet, erscheint proximal und distal verbreitert und ist mit einem platten, hinten abgerundeten knorpligen Processus xiphoideus versehen. Bei den Kamelen besteht das Sternum aus acht Stücken.

Skelett der vorderen Extremität.

Scapula. Bei den Tylopoden ist der Margo vertebralis scapulae stärker als bei den übrigen Wiederkäuern ausgedehnt. Das Acromion ist länger und es ist ein stärker entwickeltes Coracoid vorhanden. Beim Guanaco ist die Fossa supraspinata nur halb so groß wie die infraspinata. Der Rand der dünnen Spina scapulae ist in seiner Mitte nach hinten herübergekrümmt. Das 3,0 cm lange und 1,0 cm breite Acromion liegt in der Richtung der Spina scapulae. Auf der rechten Seite ist das Acromion noch knorplig mit der Scapula verbunden. Der Giraffe fehlt es völlig. Das hakenförmig nach medial abgebogene Coracoid ist dorsoventral 2,0 cm ausgedehnt. Die Cavitas glenoidalis ist ziemlich tief. Der caudale Scapularand verläuft fast gerade; dagegen ist die ventrale Hälfte des cranialen Randes konkav. Nahe dem dorsalen Rande besitzt der Knochen im Bereiche der Fossa infraspinata und unmittelbar hinter dem oberen Ende der Spina scapulae beiderseits eine 1,4 cm im Längsdurchmesser betragende ovale Öffnung. Im dorsalen Teil der Fossa infraspinata befindet sich ein deutlicher Eindruck der Arteria circumflexa scapulae. Unter allen Wiederkäuern hat die Giraffe das schmalste und längste Schulterblatt. Macrauchenia besitzt nach Burmeister ein Schulterblatt mit convexem Vorderrand und ganz geradem Hinterrand. Eine Clavicula fehlt.

Humerus. Für die Kamele gilt, daß sich der Humerus in seinen einzelnen Teilen von dem der Wiederkäuer entfernt und sich dem der Einhufer nähert. Das Caput humeri ist viel schmäler als bei den Ruminantien und auch den Equiden und weniger gewölbt. Tuberculum majus und Bicepsrinne verhalten sich wie beim Pferde; nur ist das Tuberculum majus höher und nicht zweiteilig, die Erhöhung in der sehr breiten Bicepsrinne breiter und flacher und die Vertiefungen zu beiden Seiten der ersteren sind seichter. Die Tuberositas deltoidea ist niedriger als beim Pferd und stärker ausgebildet als bei den Hirschen, die Fossa radialis am distalen Humerusabschnitt sehr flach, die Fossa olecrani sehr tief, der Epicondylus medialis humeri sehr gering entwickelt; die Trochlea besitzt nur eine tiefe mittlere Rinne und ist fast ohne Vertiefung in der äußeren

Hälfte. Das Guanaco besitzt einen 22,0 cm langen Humerus. Beim Guanaco ist das Caput humeri mit seiner von hyalinem Knorpel überzogenen Gelenkfläche bedeutend größer als die Cavitas glenoidalis scapulae. Unmittelbar vor dem cranialen Rand der Gelenkfläche des Caput humeri befindet sich eine ziemlich tiefe, in die Quere sehr ausgedehnte, mit mehreren Foramina nutricia versehene Grube, die zur Aufnahme des vorderen Randes der Schultergelenkspfanne dient. Lateral und vor ihr liegt das Tuberculum majus humeri, das sehr mächtig entwickelt ist, eine obere und laterale, außen überknorpelte Facette besitzt und dem M. supraspinatus zum Ansatz dient. Medial befindet sich ein kleinerer, aber auch gut entwickelter Muskelfortsatz, das Tuberculum minus, das zum Ansatz des M. subscapularis dient. Vor diesem Muskelfortsatz befindet sich eine längs verlaufende tiefe Rinne. An dem cranialen Rande der vor dem Gelenkkopf unmittelbar gelegenen Quergrube, die etwas nach innen von ihrer Mitte stärker vertieft ist, befinden sich wie beim Pferd drei sehr gut ausgebildete Rollfortsätze. Von diesen ist der mittlere wie bei Equus ganz, der mediale und laterale auf den einander zugewandten Hälften überknorpelt. Dadurch wird die Verbindung mit den zwischen den Rollfortsätzen gelegenen, ebenfalls überknorpelten Rollgruben, den Sulci intertuberculares, eine breite Gelenkfläche für die starke Sehne des M. biceps, gebildet, wodurch das seitliche Ausweichen dieser Sehne nach medial oder lateral erschwert wird. Unmittelbar unter dem Caput humeri befindet sich das kurze Collum humeri. Die **Humerusdiaphyse** ist in der proximalen Hälfte breit und cranial abgeflacht, sowie caudal stumpf gekantet, während die distale Diaphysenhälfte mehr cylindrisch, jedoch dabei lateromedial zusammengepreßt ist. Vom lateralen Rollfortsatz läuft an der Vorderfläche bis zum Beginn des distalen Drittels die Crista tuberculi majoris nach abwärts. In ihrer Mitte liegt als höchste Erhebung die stark entwickelte, craniocaudal zusammengepreßte Tuberositas deltoidea zum Ansatz des Deltamuskels und des Teres minor. Von der Tuberositas deltoidea zieht die Ursprungslinie des Caput laterale musculi tricipitis im Bogen nach aufwärts und medial und besitzt in ihrer Mitte einen stärkeren Muskelvorsprung. Distal von der Tuberositas deltoidea nimmt die Crista tuberculi majoris rasch an Höhe ab. An der proximalen Hälfte des Humerus befestigt sich der M. coracobrachialis. Die hintere Fläche der proximalen Humerushälfte beginnt unter dem Gelenkkopf und geht distal von der Tuberositas deltoidea in spiraligem Verlauf in die laterale Humerusfläche über. Der am proximalen Teile entspringende M. brachialis läuft wohl wie beim Pferd in dieser gewundenen Rinne, der Incisura musculi brachialis, um über die laterale Humerusfläche zur Beugeseite des Ellenbogengelenkes zu ziehen. Der distale Teil der Hinterfläche dient dem M. triceps zum Ursprung. Medial und vorne befindet sich im distalen Abschnitt der proximalen Humerusdiaphyse eine

6,0 cm lange und bis zu 2,0 cm breite Rauhigkeit, die Crista tuberculi minoris, an welcher der M. latissimus dorsi und teres major ansetzen. Rechts sind zwei Foramina nutricia vorhanden; das eine liegt etwas lateral von der Mitte der hinteren Fläche der Humerusdiaphyse, das andere oberhalb der Fossa radialis. Die **distale Humerusepiphyse** besitzt eine quergestellte walzenförmige Gelenkrolle, die aus dem lateralen unvollständigen Capitulum und der gut entwickelten Trochlea besteht. An der medialen und lateralen Seitenfläche der Trochlea befinden sich je zwei ziemlich tiefe Bandgruben für das Lig. collaterale radiale und ulnare. An der Grenze des lateralen und mittleren Drittels der Gelenkrolle befindet sich ein von oben nach unten verlaufender, als Führungslinie dienender Knochenkamm. Dadurch zerfällt die Gelenkfläche in einen lateralen kleineren und einen medialen größeren Abschnitt. An letzterem ist ein lateraler vertiefter und ein medialer gewölbter Teil zu unterscheiden. Epicondylus medialis und lateralis sind fast gleich groß. Vom Epicondylus lateralis zieht seitlich eine scharfe und deutliche rauhe 5,0 cm lange Muskelleiste nach oben, die Crista epicondyli lateralis, die wohl wie bei Equus dem Ursprung des Extensor carpi radialis dient. Dicht über der Gelenkrolle liegt die flache Fossa radialis, die einen größeren und tieferen medialen und einen kleineren, flacheren, lateralen Abschnitt besitzt, die beide durch eine undeutliche Längsleiste von einander geschieden sind. An der Fossa olecrani sind die einander zugewandten distalen Epiphysenabschnitte seitlich zusammengepreßt und enthalten die seitlichen Ausbuchtungen der Fossa olecrani.

Unterarmknochen. In der Gruppe der Wiederkäuer verkümmert bei den Tylopoden die Elle am stärksten, sodaß sich diese Untergruppe sowohl hinsichtlich dieses Merkmals als auch hinsichtlich specieller osteologischer Eigentümlichkeiten den Equiden nähert. Die Ulna verläuft nur in der Jugend als ein fadendünner Knochen am Radius herab, ganz in einer Rinne des letzteren gelegen; im späteren Alter verschmilzt dieser Ulnateil innig mit dem Radius und erscheint nur mehr als äußere Kante desselben. Der Radius des Kamels und Dromedars ist lang und kräftig, wenn auch kürzer als bei der Giraffe, bei welcher der Radius der längste Knochen des Skelets ist. Der Radius des Kamels ist vorne breit convex und hinten abgeflacht; innen und außen besitzt er eine scharfe Kante. Die der distalen Humerusepiphyse zugewandte Radiusfläche ist zweiteilig; die innere, etwas kleinere Conkavität ist von der äußeren größeren durch eine stumpfe, convexe Erhöhung getrennt. Das distale Gelenkende besteht aus drei Sattelflächen; an der Hinterseite befinden sich darüber eine innere und äußere Vertiefung. Die südamerikanische, vorweltliche Gattung Macrauchenia weicht nach Burmeister bei vielen osteologischen Ähnlichkeiten mit der Giraffe doch im Bau des Vorderarmes sehr erheblich ab, da letzterer nicht

nur viel kürzer ist als bei der Giraffe, sondern auch dadurch, daß die Ulna in ihrer ganzen Länge stark entwickelt ist. Bei Auchenia ist nach B r o n n die Ulna in ihrem mittleren Abschnitt fadendünn, distal aber wieder verdickt; der Radius ist schlanker als bei den Kamelen, leicht nach vorne gekrümmt, an der hinteren flachen Seite beiderseits scharfkantig begrenzt, vorne aber stark convex gerundet. Die obere innere Muskelnarbe ist sehr groß und stark; die mittlere Erhabenheit der humeralen Fläche setzt sich ohne Unterbrechung auf das Ulnargelenk fort. Am distalen Ende des Radius befinden sich cranial zwei breite, flache Sehnenrinnen (B r o n n). Im Speciellen ergeben sich für das Guanaco folgende Verhältnisse: Die miteinander verschmolzenen Vorderarmknochen besitzen eine Fadenlänge von 32,0 cm. Radius und Ulna sind fest miteinander verwachsen; der mittlere Abschnitt der Ulna ist zurückgebildet und nur noch der proximale und distale Teil der letzteren ist vorhanden. Auf der medialen Seite des proximalen Radiusabschnittes befindet sich eine 0,8 cm lange und 0,5 cm breite ovale Öffnung, die den proximalen Teil des Radius von der Ulna noch trennt und das rudimentäre Spatium interosseum antibrachii darstellt. Distal ist das Ende der Ulna noch deutlich zu erkennen, da hier vorne und lateral zwei übereinander gelegene 0,7 und 0,9 cm lange schmale Längsschlitze vorhanden sind, in deren Bereich die Verschmelzung der distalen Ulnaepiphyse unvollständig ist. Auf beiden Seiten ist der proximale Schlitz nach hinten geöffnet. Das Capitulum radii ist verbreitert und besitzt entsprechend der Dreiteilung der Trochlea humeri drei Abschnitte. Wie beim Pferde bildet der die mediale und mittlere Gelenkabteilung trennende Kamm am vorderen Rand der Gelenkpfanne einen kleinen Processus coronoideus radii. In das proximal erhalten gebliebene Spatium interosseum treten Gefäße in den Knochen ein. Zu beiden Seiten des proximalen Radiusendes ist ein kleinerer medialer und ein größerer lateraler Bandhöcker vorhanden; vor dem letzteren befindet sich auf der vorderen medialen Fläche des Radius eine einen Durchmesser von 1,8 cm besitzende runde, rauhe Fläche, die leicht vertiefte Tuberositas bicipitalis radii. Die Radiusdiaphyse ist lang, ziemlich stark nach vorne gekrümmt, vorne convex und hinten eben. Die medialen und lateralen Ränder des Radius sind scharf. Hinter der Tuberositas bicipitalis radii und oberhalb des aus dem Spatium interosseum hervorgegangenen Ernährungsloches findet sich eine sich bis zum medialen Gelenkrand erstreckende Rauhigkeit. Die distale Epiphyse trägt die breite, auf der proximalen Reihe der Handwurzelknochen gelegene Facies articularis carpea, welche in drei Abschnitte getrennt ist. Die distale Radiusepiphyse besitzt zusammen mit der mit ihr verschmolzenen Ulnaepiphyse lateral und medial je einen deutlichen Bandhöcker, unter dem eine Grube gelegen ist. Am hinteren Rande der Gelenkwalze ist eine rauhe Querleiste für das Lig. carpi volare vorhanden.

Die mediale und laterale Gelenkfacette erstrecken sich noch weit auf die hintere Fläche der distalen Radiusepiphyse, was namentlich für die mediale Facette gilt, die oben mit einer ziemlich tiefen, von einem convex verlaufenden Knochenrand begrenzten Grube endet. Die laterale, kleinere, weniger weit nach proximal reichende Gelenkfacette, die der Ulna angehört, gelenkt mit dem Os pisiforme. Die distale Radiusepiphyse zeigt an ihrer Vorderfläche vier seichte, durch niedere Kämme getrennte Sehnenrinnen für die Extensoren. Beim Pferd ist der distale Teil der Ulna noch mehr als beim Guanaco reduziert und die Verwachsungsstelle beider Knochen ist bei ersterem nur mehr durch eine von lateral oben nach medial unten verlaufende Linie angezeigt, die beim Guanaco auf der vorderen Fläche deutlich zwei übereinander gelegene Längsschlitze besitzt. Auf der hinteren Fläche entspricht der distalen Ulnaepiphyse eine rauhe Längsleiste. Die Kamele besitzen unter allen Wiederkäuern die schwächste Ulna. Die proximale Ulnaepiphyse ist beim erwachsenen Guanaco völlig mit dem Radius verschmolzen. Die Diaphyse ist in die laterale Kante des Radius ohne Grenze aufgegangen. Die proximale Ulnaepiphyse ist seitlich zusammengepreßt und zeigt eine starke nach oben und hinten gerichtete Verdickung. Die laterale Fläche ist leicht convex, die mediale leicht ausgehöhlt. Der vordere Fortsatz des Olecranon, der Processus anconaeus, sieht in die tiefe Fossa olecrani und trägt die Incisura semilunaris für die Rolle des Humerus. Das Corpus ulnae ist beim Guanaco viel stärker als beim Pferd mit dem Radius ohne Grenze verschmolzen.

Carpalknochen. Die Carpalknochen sind beim Guanaco in zwei Reihen angeordnet, eine proximale und distale, in der je drei Carpalia gelegen sind. Dazu kommt das im Bereich der proximalen Reihe gelegene Os pisiforme (= Os accessorium). Die proximale Carpalreihe bildet mit dem Radius ein Charniergelenk. Die distale Carpalreihe dagegen ist mit dem aus zwei Stücken verschmolzenen Os metacarpale durch straffe Bänder zu einer Amphiarthrose geworden. Die einzelnen Carpalknochen jeder Reihe sind durch ebene Gelenke miteinander verbunden und durch straffe Bänder unbeweglich aneinander geheftet. Die Knochen der distalen Reihe sind so angeordnet, daß die beiden lateralen je zwei Knochen der proximalen Reihe stützen, während der mediale Knochen der distalen Reihe nur den medialen der proximalen Reihe berührt. Proximale und distale Carpalreihe sind gleich breit. In der proximalen Reihe liegen, mediolateral aufgeführt: Os radiale, intermedium, ulnare und hinten das Os pisiforme; in der distalen Reihe befinden sich drei Knochen, das Os multangulum minus, capitatum und hamatum. Bei Equus können in der distalen Reihe vier Knochen vorhanden sein, doch ist der medialste derselben, das Os multangulum majus, zumeist sehr verkümmert. Der Carpus zeigt bei allen Wiederkäuern eine große Übereinstimmung; die proximalen Carpalknochen sind höher als

breit; die distalen dagegen sind niedrig und breit. Wie bei den Kamelen ist auch beim Lama das Intermedium (Lunatum) von vorne her gesehen am schmälsten. „In der distalen Reihe", sagt Bronn, „weichen die Kamele von allen Wiederkäuern ab, indem innen an dem ersten Metacarpenträger, welcher sich nach oben stark verschmälert, ein etwas comprimierter, rundlicher Knochen anlegt, welcher oben mit einer stark convexen Gelenkfläche am Kahnbein, unten mit einer ganz platten auf dem Metarcarpus sich bewegt, also nur als Metacarpale zu betrachten ist. Mit dem Auftreten dieses kleinen inneren Metacarpale schließen sich die Tylopoden eng an die Einhufer an, bei welchen dasselbe relativ größer ist und auch das innere Griffelbein als verkümmerten, inneren Mittelhandknochen trägt. Beträchtlich größer ist der äußere Metacarpusträger, an welchem außer dem großen Metacarpus noch das äußere Griffelbein gelenkt. Der mittlere Metacarpusträger überwiegt seine Nachbarn sehr bedeutend an Breite und unterscheidet sich dadurch von den Tylopoden und allen Wiederkäuern auffallend. Einen gleich erheblichen Unterschied in der ersten Reihe der Carpalien des Pferdes bietet die geringe Größe des Ulnare mit seiner kleinen, schwach konkaven und fast runden Gelenkfläche für die untere Ecke der Speiche, welche als festgewachsenes Ende der Elle zu betrachten ist, und dann die ungeheuerliche Größe des marginalen, stark comprimierten Pisiforme mit den doppelten Gelenkflächen des Kamels". „Die Tylopoden", sagt Flower, „weichen im Bau des Vorderfußes beträchtlich von den echten Wiederkäuern ab. In dem Carpus sind das kleine Trapez- und das Kopfbein getrennt, wie bei den Suina und Perissodactyla, während bei den Pecora und Tragulina hingegen diese Knochen verschmelzen". Beim Guanaco verhalten sich die einzelnen Handwurzelknochen folgendermaßen:

Das **Os carpi radiale** (Scaphoid, Naviculare, Kahnbein, Speichenknochen der Vorderfußwurzel) liegt in der proximalen Carpalreihe zwischen Radius, Os intermedium, Os multangulum minus (Carpale II.) und Os capitatum (Carpale III.). Das Os radiale ist ungefähr so groß wie das Os ulnare und hat die Gestalt eines von vorne nach rückwärts verlängerten Würfels. Größte Breite 1,5, größte Länge 2,3 cm. Die sechs Flächen des Os radiale sind sehr deutlich ausgeprägt. Die dorsale Fläche ist etwas nach medial geneigt und geht abgerundet in die mediale Fläche über. Die dorsale Fläche zeigt einen geraden queren proximalen und distalen Rand; dagegen sind die proximalen und distalen Ränder der medialen Fläche bogenförmig. Die laterale dem Os intermedium zugewandte Fläche dient Zwischenknochenbändern zum Ansatz und besitzt am proximalen und distalen Rande je eine kleine, in dorsovolarer Richtung längsovale Gelenkfläche. Die volare Fläche zeigt einen gewölbten Bandhöcker und ist in ihrem distalen Teil nach lateral zur

Anlagerung an das Os intermedium ausgezogen. Die proximale Gelenkfläche ist dorsal walzig erhaben, volar grubig vertieft, die distale Gelenkfläche ziemlich eben.

Das Os carpi intermedium (= Os lunatum, Mondbein, Zwischenknochen der Vorderfußwurzel) liegt zwischen dem Os radiale, ulnare, dem Radius, sowie dem Os capitatum und Os hamatum (= Carpalia III. und IV.). Seine Gestalt ist keilförmig mit nach volar gerichteter Spitze. Da die volare Fläche des Os intermedium zu einer stumpfen Kante geworden ist, besitzt es nur fünf Flächen. Die Basis des Keiles ist nach dorsal (vorne) gewandt. Die dorsale Fläche ist wie die des Os radiale rauh und dient zum Ansatz von Bändern. Der laterale und mediale Rand der dorsalen Fläche sind bogig ausgeschnitten, der proximale Rand breiter als der distale, welcher aus zwei in einem Winkel zu einander stehenden Linien besteht, da die distale Fläche zwischen Os capitatum und hamatum hineinragt. Die laterale und mediale Fläche zeigen Rauhigkeiten und sind schwach konkav. Laterale und mediale Fläche besitzen an ihren proximalen und distalen Enden je zwei dorsovolar ausgedehnte kleine Gelenkflächen. Die proximale Gelenkfläche ist sattelförmig; die distale zerfällt in eine mediale und laterale Hälfte für das Os capitatum und Os hamatum. Die distale Hälfte des volaren Randes stellt einen rundlichen, kräftigen Vorsprung dar. Die distale Hälfte der lateralen Fläche besitzt einen eine Gelenkfläche tragenden, mit dem Os ulnare in Verbindung stehenden Fortsatz.

Das Os ulnare (= Os triquetrum, Pyramidenbein, Ellbogenknochen der Vorderfußwurzel) ist der laterale Knochen der proximalen Reihe. Er liegt zwischen dem Radius, dem Ulnarudiment, dem Os pisiforme (= accessorium), dem Os lunatum und dem Os hamatum. Da dorsale und laterale Fläche mit einer stumpfen Kante ineinander übergehen, sind am Os ulnare nur fünf Flächen vorhanden. Die dorsolaterale Fläche ist zum Ansatz von Bändern rauhhöckerig. Die mediale Fläche zeigt proximal und distal zwei Gelenkflächen zur Anlagerung an das Os lunatum. Die dazwischen gelegene mediale Fläche ist rauh und dient zum Ansatz der Ligamenta interossea. Die mediale Fläche geht mit einer scharfen Kante in die dorsolaterale Fläche über. Die volare Fläche besitzt lateral einen seitlich zusammengedrückten Fortsatz, mit dessen vorderer Hälfte das Os pisiforme gelenkt. Medial von diesem Fortsatz ist die volare Fläche eben und durch eine scharfe Kante von der medialen Fläche getrennt.

Das Os pisiforme (= Os carpi accessorium, Erbsenbein, Anhangsknochen der Vorderfußwurzel) ist ein lateral und volar an der Fußwurzel befindlicher Knochen, der mit dem Radius, dem Ulnarudiment und dem Os ulnare in gelenkiger Verbindung steht. Der Knochen ist seitlich zusammengepreßt, sein volarer Rand viel höher als sein dorsaler. Der dorsale Rand besitzt zwei Gelenkflächen, von

denen die für das Ulnarudiment konkav, die für das Ulnare eben ist. Nach medial und distal geht vom vorderen Abschnitt der medialen Fläche ein kegelförmiger Knochenfortsatz ab. Die laterale Fläche ist rauhhöckerig und mit einer ziemlich tiefen, großen Grube versehen; die mediale schwach konkave Fläche bildet mit der Volarfläche der Fußwurzel eine Rinne für die Beugesehnen der beiden Zehen. Der volare, von oben nach unten zu ausgedehnte Rand ist verdickt.

In der distalen Carpalreihe fehlt das Os multangulum majus (= Os carpale I., großes Trapezbein) völlig. Das **Os multangulum minus** (= Os carpale II., kleines Trapezbein) ist der kleinste Carpalknochen, der am medialen Rande der distalen Carpalwurzelreihe liegt. Die mediale Fläche des Knochens ist viereckig und geht mit scharfer Kante in die dorsolaterale Fläche über. Die mediale Fläche ist zum Bandansatz rauh. Die dorsolaterale Fläche steht mit dem Os capitatum durch ein Band in Verbindung. Die proximale Fläche ist kugelig und gelenkt mit dem medialen Abschnitt des Scaphoids; die distale Fläche annähernd eben. Die Dorsalfläche zeigt über ihrer Mitte eine Einbuchtung.

Das Os capitatum (= Os carpale III., Kopfbein, Hauptknochen), das beim Pferd den größten Knochen der distalen Reihe darstellt, ist beim Guanaco kleiner als das Os hamatum. Es liegt zwischen Os multangulum minus, Os scaphoideum, Os lunatum, Os hamatum und dem medialen Teil des aus zwei Knochen verschmolzenen Os metatarsale. Seine Form ist dreieckig und proximo-distal abgeflacht. Der Knochen besitzt gemäß seiner dreieckigen Form nur fünf Flächen, da die volare einen stumpfen Kegel zum Ansatz eines Bandes bildet. Die dorsale Fläche ist rauh und zeigt einen deutlich vorspringenden Querwulst zur Anheftung des Kapselbandes. Die laterale und mediale Fläche sind schmal und convergieren nach volar zu dem kegelförmigen Bandhöcker; sie sind grubig zur Aufnahme der Ligamenta interossea ausgehöhlt und zeigen kleine Gelenkflächen für die Nachbarknochen. Die proximale Gelenkfläche besitzt dorsal zwei flache Gelenkgruben für das Os scaphoideum und lunatum, volar eine schmale Gelenkwalze. Die distale Gelenkfläche ist mehr eben und gelenkt mit dem medialen Teil des Os metacarpale.

Das Os hamatum (= Os carpale IV. und V., Hakenbein, Os unciforme, dritter Vorderfußwurzelknochen des Guanacos) ist der laterale Knochen der distalen Handwurzelknochenreihe oder der Mittelfußreihe und liegt zwischen Os carpale III., Os lunatum, Os triquetrum und dem Os metacarpale. Während es beim Pferd nur den Stützknochen für den lateralen Nebenmittelfußknochen bildet, aber auch zur Stütze des Hauptmittelfußknochens Verwendung findet, ruht es beim Guanaco auf dem äußeren Drittel des Mittelfußknochens. Der Knochen ist proximodistal abgeplattet; seine dorsale

Fläche ist zum Ansatz von Bändern rauh und geht gewölbt in die laterale über, die zwei Längsrinnen besitzt. Die plantare Fläche zeigt einen großen stumpfkegelförmigen, die Plantarfläche aller Carpalknochen überragenden Fortsatz. Die mediale Fläche zeigt drei Gelenkfacetten für das Os capitatum. Die proximale Gelenkfläche besitzt medial und dorsal eine Vertiefung, die durch eine convexe Erhöhung von einer lateralen und plantar gerichteten Vertiefung getrennt ist. Die distale Fläche ist konkav.

Os metacarpale. Vom Metacarpus der Tylopoden sagt Flower, daß außer dem dritten und vierten keine Spur weder von einem Metacarpale, noch von einem anderen Finger zu entdecken ist. „Deren Metacarpalia aber sind sehr lang und verschmelzen, wie bei den Pecora, größtenteils der Länge nach, bleiben indessen am unteren Ende auf eine ansehnliche Strecke hin getrennt. Die distalen Gelenkflächen sind, anstatt rollenartig mit hohen Leisten und tiefen Furchen, einfach, abgerundet und glatt". Vom Metacarpus der Tylopoden sagt Giebel: „Die Kamele zeichnen sich unter allen Wiederkäuern dadurch aus, daß sie kein Rudiment neben dem Hauptmittelhandknochen besitzen, keine Spur von Griffelbeinen; ihr langer Metacarpus ist auf $^2/_3$ tel seiner Länge vierkantig, die vorderen Kanten stark abgerundet, die hinteren rauh und so scharf hervortretend, daß die Hinterseite zwischen ihnen konkav erscheint; längs der Vorderseite läuft die mittlere seichte. Die carpale Gelenkfläche ist platt; das untere Ende des Knochens ist abgeplattet und verbreitert sich; die beiden Gelenkköpfe für die Zehen sind vorne und in der Mitte einfach convex und ihre hintere Hälfte ist durch eine niedere Erhabenheit geteilt, welche viel schwächer als bei Equus und allen Wiederkäuern ist. Die Lamas unterscheiden sich nur durch das Größenverhältnis".

Beim Guanaco hat der aus dem 3. und 4. Os metacarpale bestehende Mittelhandknochen eine Länge von 23,5 cm. Seine proximale Epiphyse steht mit den drei distalen Carpalknochen in Verbindung, seine distale mit den beiden Grundphalangen der zwei Zehen. Die proximale Epiphyse zeigt entsprechend der Anlagerung der drei distalen Carpalia drei durch schwache Leisten voneinander getrennte, im ganzen ebene, wagrechte Gelenkflächen. Im Bereich des plantaren Abschnittes besitzt die Mitte der proximalen Gelenkfläche eine tiefe Bandgrube. Die beiden Seiten der proximalen Epiphysen zeigen je einen rundlichen Höcker und die dorsale Fläche des proximalen Epiphysenrandes zeigt fünf größere und kleinere Vorsprünge, von denen die beiden größeren medialen dem 3., die drei kleineren lateralen dem 4. ursprünglichen Os metacarpale angehören. Über die Mitte der Hinterfläche der proximalen Epiphyse ziehen zwei kurze Knochenlängswülste herab, die durch eine tiefe Rinne geschieden sind, welche offenbar noch die ursprüngliche Trennung des 3. und 4. Os metacarpale andeutet. Das Mittelstück

des Os metacarpale ist vierkantig; jedoch sind die beiden vorderen Kanten abgerundet, die beiden hinteren dagegen sehr scharf, eine tiefe Längsrinne zwischen sich fassend. Der distale Teil des Mittelstückes ist abgeplattet und verbreitert sich; er ist in der Mitte auf eine Länge von 3,5 cm gespalten und jedes Teilstück trägt eine abgerundete convexe Gelenkfläche, die auf der Plantarfläche einen ziemlich hohen mittleren Knochenkamm besitzt, zu dessen beiden Seiten sich zwei Längsrinnen befinden, in denen zwei Sesamknochen gelegen sind, sodaß im ganzen vier Sesamknochen vorhanden sind. Die Dorsalfläche jedes Sesamknochens trägt einen Knochenkamm, der sie in eine mediale und laterale Abteilung zerlegt.

Phalangen. Beim Guanaco finden sich zwei Zehen mit je drei Phalangen. Bei den Kamelen sind nach F l o w e r die obersten Phalangen an ihrem distalen Ende verbreitert und die breiten und platten Mittelphalangen stecken in polsterartigen, die Fußsohle bildenden Hautverbreiterungen, auf denen die Tiere beim Auftreten statt auf Hufen, wie die übrigen Wiederkäuer, ruhen. „Die Klauenphalangen sind bei den Kamelen sehr kleine Knochenknötchen, die weder auf ihrer Unter- noch Innenseite abgeflacht sind und auch nicht vollständig in Hufen stecken. Diese Charaktere treten bei den echten Kamelen schärfer als bei den Lamas hervor". Beim Guanaco ist die äußere Grundphalange 8,0, die Mittelphalange 5,3 und die Endphalange 2,3 cm lang. Die proximale Epiphyse der Grundphalange besitzt eine konkave Gelenkfläche; die plantaren Flächen der proximalen Epiphysen der beiden Grundphalangen haben 2, den Wurzeln von Backzähnen vergleichbare, nach distal gehende Knochenvorsprünge. Der laterale Teil der proximalen Epiphyse der äußeren Grundphalange besitzt ebenso wie der mediale Abschnitt der proximalen Epiphyse der inneren Grundphalange eine kräftige 2,0 cm lange Leiste. Das Mittelstück der Grundphalange ist seitlich zusammengedrückt. Die distale Epiphyse der Grundphalange trägt eine dorsale nicht deutlich ausgeprägte Gelenkrolle und zu beiden Seiten zwei sehr deutliche Bandgruben. Plantar ist die rollenförmige Gelenkfläche sehr deutlich. Die 2. Phalange ist viel kürzer, plantar eben, dorsal gewölbt; ihr proximales Ende trägt eine durch eine Leiste geschiedene Gelenkfläche. Das distale Ende der Mittelphalange besitzt beiderseits zwei tiefe Bandgruben. Die distale Gelenkfläche ist dorsal convex, plantar rollenartig. Die Endphalange ist halb so lang wie die Mittelphalange; sie stellt eine dreiseitige Pyramide dar, die scharfe Kanten besitzt und deren Flächen sehr rauh sind.

Hintere Extremität.

Becken. Über das Becken der Tylopoden scheinen keine speciellen Angaben vorzuliegen. F l o w e r gibt bezüglich der charak-

teristischen Eigenschaften des Beckens der Wiederkäuer im allgemeinen Folgendes an: „Bei den Ruminantien ist das Becken allgemein lang. Das Darmbein ist am oberen Ende verbreitert und nach außen gewendet, aber an der Stelle zwischen der Gelenkfläche für das Kreuzbein und der Gelenkpfanne ist es stark zusammengezogen, dabei sind seine Ränder abgerundet, sodaß sich die einzelnen Flächen nicht mehr unterscheiden lassen. Meist findet sich oberhalb der Gelenkpfanne gerade mitten in der Ursprungsquelle des M. rectus femoris ein tiefer eirunder Eindruck. Der Beckeneingang bildet ein regelmäßiges Oval, dessen längerer Durchmesser zwischen Kreuzbein und Symphyse liegt. Diese selbst ist sehr kurz und umfaßt ein ansehnliches Stück des Sitzbeins. Die Ränder der Knochen sind in dieser Region mit großen Epiphysen versehen, verschmelzen schließlich aber doch in der Mittellinie. Die Sitzbeine sind sehr enwickelt; die Sitzknochen sind groß und haben in der Mitte ihrer Außenseite einen deutlichen, kegelförmigen Fortsatz, der sich nach außen richtet und für diese Tiergruppe hoch charakteristisch ist". Auch bei Giebel findet sich in Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreiches nur wenig über das Artiodactylenbecken und noch weniger über das der Tylopoden. Das Lama wird nicht erwähnt. Er sagt: Das Ilium der Artiodactylen ist weniger verbreitert und das Ischium länger als bei den Perissodactylen; das Foramen obturatorium ist länglich; bei den Perissodactylen runder. Charakteristisch sind für die Artiodactylen die großen Tubera ischii, welche an der Mitte ihrer Außenfläche einen scharf markierten, lateral gewandten Forsatz tragen. Die Wiederkäuer mit Ausnahme der Giraffe zeichnen sich durch eine ovale Vertiefung vor der Pfanne medial von der Spina ventralis posterior aus. Kamele und Hippopotamus unterscheiden sich dadurch von den Artiodactylen, daß das Ilium mehr ausgebreitet ist und einen gleichmäßigen Bogen bildet. Macrauchenia stimmt nach den Abbildungen Burmeister's bezüglich der Beschaffenheit des Ilium mit dem Tapir überein; das Tuber ischii ist dorsalwärts stark verlängert. Nur bei Knapp findet sich eine etwas ausführlichere Beschreibung des Beckens von Camelus bactrianus: „Das in die Länge gestreckte Becken zeichnet sich durch einen längsovalen Beckeneingang aus, dessen längerer Durchmesser zwischen Kreuzbein und Symphyse gelegen ist. Die Ala ossis ilei ist stark verbreitert und mit ihrer Spina iliaca anterior nach außen gewandt. Die S-förmig gekrümmte Crista ossis ilei weist bei unserem Tiere noch eine knöcherne Epiphyse auf. Unterhalb der Ala ossis ilei wird das Darmbein schmal, um nach vorn in das Scham-, nach hinten in das Sitzbein überzugehen. Incisura ischiadica major sehr lang; oberhalb der Darmbeinpfanne befindet sich eine kleine Grube. An der Bildung der Symphyse beteiligt sich auch das Os ischii. Die Knochenränder dieser Gegend sind mit großen Epiphysen versehen. Das starke Tuber ossis ischii besitzt einen großen nach

außen gewandten Knochenfortsatz, der für die Wiederkäuer charakteristisch ist. Die Spina ischiadica ist nur gering entwickelt".

An dem mir vorliegenden Guanacoskelet ist die Zusammensetzung des Os coxae aus drei Knochen in der Gelenkpfanne nicht mehr zu erkennen. An Stelle der hier in der Jugend vorhandenen Knorpel ist Knochen getreten. Auch in der Symphyse sind die Knochen beiderseits fest miteinander verwachsen, sodaß keinerlei knorplige Symphyse vorhanden ist. Das **Os ilium** zerfällt in die Ala ossis ilium und das am Gelenkende mit dem Scham- und Sitzbein in Verbindung stehende Corpus ossis ilium. Die Ala ossis ilium ist craniocaudal sehr stark verbreitert und von lateral vorne nach medial hinten gewandt. Die schon völlig mit dem übrigen Knochen verschmolzene Crista ossis ilium besitzt eine Fadenlänge von 18,8 cm. Die Darmbeinschaufeln sind also im dorsalen Abschnitt ungewöhnlich verbreitert. Die Crista ossis ilium ragt deutlich an ihrem unteren äußeren Rande über das Niveau der Ala ossis ilium hervor. Die Spina iliaca anterior superior bildet den Endvorsprung der nach vorne zu weit ausgezogenen Ala ossis ilium. Sie verhält sich ganz verschieden von den beim Pferde als Tuber coxae bezeichneten beiden Knochenvorsprüngen, die senkrecht übereinander stehen. Die Außenfläche der Ala ossis ilium, die Facies glutaea wird durch zwei vertikale Längsleisten in eine vordere, mittlere und hintere Fläche zerlegt. Die mittlere und größte dieser Flächen stellt eine deutliche Vertiefung dar. Caudal von der hinteren Längsleiste, die einen glatten, nach distal auf die Außenfläche des Corpus ossis ilium sich fortsetzenden Knochenwulst darstellt, ist der distale Teil der Außenfläche der Ala ossis ilium ebenfalls sehr deutlich konkav. Die Area glutaea media ist durch eine undeutliche Muskelleiste von der Area glutaea inferior gtrennt. Die Innenfläche der Ala ossis ilium, Facies pelvina, zerfällt durch die Linea arcuata in eine mediale und laterale Fläche. Die zur Anlagerung an das Kreuzbein dienende rauhe Gelenkfläche ist sehr ausgedehnt und vor ihr befindet sich die glatte vom M. iliacus bedeckte Muskelfläche. Hinter der Spina iliaca ant. sup. befinden sich an der Innenfläche der Darmbeinschaufel am ventralen vorderen Rand derselben einige sehr deutliche rauhe Muskelhöcker. Sehr in die Länge gestreckt ist die Incisura ischiadica major. Der vordere Rand der Darmbeinschaufel stellt einen nach hinten gerichteten Bogen dar, der in den vorderen Rand des Corpus ossis ilium übergeht. Dem Guanaco fehlt das beim Pferd beulenförmig verdickte, nach hinten und dorsal stark ausgezogene Tuber sacrale; an seiner Stelle ist ähnlich wie beim Menschen eine Spina iliaca post. sup. vorhanden. Das Corpus ossis ilium mißt an seiner schmälsten Stelle in craniocaudaler Richtung 3,0 cm, sodaß sich also die oben sehr breite Darmbeinschaufel sehr verjüngt. Das Corpus ossis ilium ist von lateral nach medial stark abgeplattet; seine vordere Kante geht zum oberen Pfannenrand, hier in eine rauhe gewölbte Knochen-

fläche übergehend. Die distale Hälfte des Corpus ossis ilium ist verdickt und besitzt drei Flächen; eine äußere rauhe, die durch eine vertikale Längsleiste in eine vordere vertiefte, rauhe und eine hintere ebenfalls mit einigen kleineren Muskelvorsprüngen versehene Fläche zerlegt ist; die beiden anderen Flächen sind im Beckenraum gelegen und werden durch eine von der Articulatio sacroiliaca absteigende rauhe Knochenlinie von einander getrennt, so daß eine vordere mediale, fast frontal gestellte und eine hintere mediale, sagittal stehende Fläche zustande kommt. Ein beim Pferd oberhalb der Gelenkpfanne sich findendes Tuberculum psoadicum zur Insertion des M. psoas minor fehlt. Das **Os ischii** bildet das Caudalende des Beckens und zerfällt in einen lateralen in der Gelenkpfanne mit dem Darmbein und einen medialen, an der Beckenfuge mit dem Schambein und dem gegenseitigen Sitzbein sich verbindenden Ast. Die Innenfläche des Os ischii ist glatt und besitzt vor der Spina ischiadica eine weite flache Grube. An der rauhen Außenfläche des proximalen Teiles des lateralen Astes befinden sich drei sehr deutliche etwa 2,0 cm lange, von der Spina ischiadica nach vor- und abwärts ziehende Muskelleisten, denen sich nach abwärts und caudal noch zwei undeutlichere anschließen. Die Spina ischiadica ist 3,5 cm lang und stellt eine scharfe, caudal sich verdickende Kante dar, die in die sehr stark ausgeschnittene, viel gekrümmter als beim Pferd verlaufende Incisura ischiadica minor übergeht. Caudal von der Spina ischiadica ist der Ramus superior ossis ischii dreikantig und besitzt eine laterale, mediale und ventrale Fläche. Die dorsale Kante hinter der Spina ischiadica ist stumpf abgerundet. Das Tuber ischiadicum hat eine dorsoventrale Ausdehnung von 3 cm; es geht dorsal in einen scharf hervortretenden kegelförmigen und ventral in einen abgerundeten Höcker über. Vom lateralen Umfang des Tuber ischiadicum und von der Stelle, wo der laterale Sitzbeinast in den medialen übergeht, entspringt ein nach lateral und etwas nach ab- und vorwärts gewandter, an seiner Basis dorsoventral abgeplatteter, an seinem lateralen Ende rundlicher und dicker, etwa 3,0 cm langer Knochenfortsatz nach außen. An der Ventralfläche der Basis dieses lateralen Knochenfortsatzes befindet sich eine sehr deutliche, 3,5 cm lange, vorne mit einem kleinen Höcker beginnende Muskelleiste, die sich von der Gegend des hinteren lateralen Umfanges des Foramen obturatorium craniocaudal und etwas nach lateral wendet. Der laterale Ast des Sitzbeines umrandet das Foramen obturatum von der lateralen Seite und liefert einen großen Teil der Gelenkpfanne, in welcher er mit dem Darm- und Schambein zusammentrifft. Der mediale, etwa 3,3 cm breite Sitzbeinast ist sehr stark dorsoventral abgeplattet und sein caudaler Rand ragt ventral als scharfe Leiste über die untere glatte Fläche des medialen Sitzbeinastes hervor. Der mediale Ast des Sitzbeins ist geringer als der laterale entwickelt; er begrenzt das Foramen obturatum von caudal

und medial und vereinigt sich in der Beckenfuge mit dem gegenseitigen medialen Ast. Gegen die Beckenfuge zu besitzt der mediale Sitzbeinast auf seiner Ventralfläche zwei stumpfe, rauhe, niedere Höcker. Das Schambein, **Os pubis,** bildet den cranialen Teil des ventralen Abschnittes des Beckens. Es ist der kleinste der drei Bestandteile des Hüftbeins und besteht aus einem Quer- und einem Längsaste. Der Quer- oder Pfannenast stößt in der Gelenkpfanne mit dem Darm- und Sitzbein zusammen und begrenzt das Foramen obturatum von der vorderen Seite; sein medialer Teil geht im rechten Winkel in den Längs- oder Fugenast über. Dieser bildet mit dem gleichnamigen der Gegenseite die Symphysis ossium pubis, die craniale Hälfte der Beckenfuge und begrenzt das Foramen obturatum von der medialen Seite. Der craniale Rand des Querastes des Schambeins ist medial sehr scharfkantig und geht lateral in eine dickere quere Muskelleiste über. Unterhalb derselben befinden sich auf der Ventralfläche des Längsastes zwei sehr deutliche, querverlaufende, etwa 1,3 cm lange Muskelleisten. Der craniale Rand der Symphyse bildet einen dorsoventral abgeplatteten, vorne stumpf abgerundeten, ziemlich weit nach cranial vorspringenden Höcker. Das Corpus ossis ilium ist mit drei Flächen versehen, einer ventralen, vorderen und hinteren; die beiden letzteren sind durch eine abgerundete Kante voneinander getrennt.

Die von allen drei Knochen des Hüftbeines gebildete Pfanne bildet eine rundliche, ziemlich tiefe Grube, in der das Caput femoris sitzt. Der mediale Pfannenrand wird durch die sehr scharf ausgeprägte 1,3 cm lange und 1,0 cm breite Incisura acetabuli unterbrochen. Die Fossa acetabuli ist im Verhältnis zur Facies lunata klein und tief. Das Foramen obturatum ist 6,0 cm lang und 4,0 cm breit und stellt demnach ein breites Längsoval dar. Der Beckeneingang hat einen Längendurchmesser von 11,2 cm und eine größte Breite von 12,0 cm; er ist längsoval und erscheint nur durch den Vorsprung der Symphyse im medianen Längsdurchmesser etwas verkürzt.

Femur. Bezüglich des Femur der Tylopoden finden sich bei Giebel und Flower keine Angaben. Ersterer sagt nur, daß sich das Femur der Artiodactylen von dem der Tylopoden durch die Abwesenheit des Trochanter tertius und der Grube proximal vom Condylus lateralis femoris unterscheidet. Die distale Epiphyse ist von vorne nach hinten ausgezogen. Das Femur der Huftiere im allgemeinen ist nach Flower seitlich stark zusammengedrückt, namentlich in seinem distalen Abschnitt. Das Caput femoris ist nicht wie beim Menschen durch einen Hals von der Diaphyse abgegrenzt. Der Trochanter major ist sehr groß und ragt über das Niveau des Kopfes z. B. beim Pferd stark empor. Der Trochanter minor springt meist nicht vor, ist beim Pferd gering entwickelt und stellt beim Nashorn eine schwache, rauhe Leiste dar.

Beim Tapir dagegen ist er gut entwickelt. Der Innenrand des vorderen Teiles der distalen Gelenkfläche springt stark vor. Alle unpaarzehigen Huftiere wie Pferd und Nashorn besitzen einen stark ausgeprägten Trochanter tertius in Gestalt einer von vorne nach hinten zusammengepreßten, sich nach vorne umschlagenden Leiste. Allen bekannten paarzehigen Huftieren fehlt der Trochanter III. völlig. Das Femur der Artiodactylen unterscheidet sich von dem der Perissodactylen auch durch das Fehlen der Grube proximal vom Condylus lateralis femoris, die z. B. beim Pferd als Fossa plantaris stark entwickelt ist.

Das Femur des Guanacos hat eine größte Länge von 31,0 cm. Die proximale Epiphyse trägt an ihrem medialen Teile das Caput femoris, das kugelig gestaltet, aber nach lateral etwas ausgedehnt ist, so daß eine kugelig walzenförmige Gelenkfläche zustande kommt. Der der Incisura acetabuli zugewandte Abschnitt der Gelenkfläche besitzt eine von oben nach unten zu ausgedehnte Fovea capitis, die aber nicht wie beim Pferd den unteren hinteren Rand der Facies articularis erreicht. Das von vorne nach hinten zu abgeplattete Collum femoris ist besser als beim Pferde ausgeprägt. Lateral vom Gelenkkopf ist der Trochanter major gelegen, der sich nach oben und hinten zu stark ausdehnt, sodaß die Spitze des Trochanter major den Gelenkkopf ziemlich weit nach oben überragt, wenn auch nicht so weit wie beim Pferd. Am Trochanter major sind eine vordere und laterale Fläche sowie eine zwischen beiden gelegene obere Vertiefung zu unterscheiden. An der vorderen und seitlichen Facette inserieren der M. glutaeus minimus und medius. Die mediale tief ausgehöhlte Fläche des Trochanter major bildet die Fossa trochanterica. Crista intertrochanterica scharf. Der Trochanter minor ist sehr gut entwickelt; er ist von vorne nach hinten zu abgeplattet und stellt einen medialwärts stark ausgezogenen Vorsprung dar, der sich nach distal in eine rauhe Leiste fortsetzt, die in die Linea aspera femoris übergeht.

Durch die starke Ausbildung der Linea aspera femoris ist die Femurdiaphyse seitlich etwas zusammengedrückt. Die Querschnittsmitte würde daher birnenförmig gestaltet sein. Die vordere Fläche ist in ihrem proximalen Viertel abgeflacht, ebenso das distale Viertel, während der mittlere Teil der Diaphysenvorderfläche abgerundet ist. Der mittlere Teil der hinteren Fläche der Diaphyse besitzt eine stark entwickelte Kante, die Crista aspera femoris, deren proximaler Teil sich in den Trochanter minor fortsetzt. Im distalen Teil der Femurdiaphyse findet sich oberhalb des Condylus lateralis femoris an der Grenze der lateralen und hinteren Fläche des Femur eine etwa 5,0 cm lange rauhe Stelle, die in der Gegend der Fossa plantaris des Pferdes gelegen ist. Das Foramen nutricium ist etwas distal von der Mitte des Femur vor der Crista aspera femoris gelegen.

Die distale Epiphyse besitzt eine schmale, von hohen Rollkämmen begrenzte Facies patellaris, an die sich eine ziemlich tiefe, nicht von Knorpel überzogene Fovea suprapatellaris anschließt, die seitlich von zwei Kanten begrenzt wird. Der im Bereich der Fovea suprapatellaris gelegene Teil der distalen Epiphyse ist vierkantig. Die zwischen den Rollkämmen gelegene Rollfurche ist von Knorpel überzogen und bildet die Gleitfläche für die Kniescheibe. Der distale Rand der Facies patellaris reicht bis zu der sehr tiefen und weit von hinten nach vorne zu sich erstreckenden Fossa intercondyloidea. Die überknorpelte Gelenkfläche des Condylus medialis femoris ist durch eine sehr deutliche Querrinne vom distalen Teil der Facies patellaris getrennt. Lateral vom distalen Teil der Facies patellaris befindet sich auf der Vorderfläche des Condylus lateralis femoris eine ziemlich tiefe Grube. Die von hyalinem Knorpel überzogenen Condylen des Femur sind seitlich zusammengepreßt und durch die tiefe Fossa intercondyloidea völlig voneinander getrennt. Vorne gehen sie in die Facies patellaris über und hinten erstreckt sich der Gelenkknorpel ziemlich weit nach oben. Oberhalb des medialen Condylus ist auf der hinteren Fläche der distalen Epiphyse ein sehr deutlicher Knochenhöcker vorhanden, der sich proximal in eine das leicht ausgehöhlte Planum popliteum femoris medial begrenzende Leiste fortsetzt, die in die Crista aspera femoris übergeht. Die Epicondylen des Femur sind wenig hervorspringend.

Patella. Die Patella des Guanacos stellt einen 5,5 cm langen, 3,0 cm breiten und 2,5 cm hohen nach vorne convex gekrümmten Knochen dar, dessen Vorderfläche abgerundet in die Seitenflächen übergeht. Proximal und distal ist ein abgerundeter Höcker vorhanden. Die der Facies patellaris der distalen Femurepiphyse zugewandte überknorpelte Gelenkfläche hat eine mittlere Längsleiste, durch welche sie in eine mediale und laterale Abteilung zerlegt wird.

Unterschenkelknochen. Die **Fibula** unterliegt nach Flower bei den Huftieren großen Verschiedenheiten. Beim Nashorn, Tapir, Schwein und Flußpferd ist die Fibula vollständig erhalten und unverschmolzen, aber schlanker als die Tibia. Beim Pferde ist von der Fibula am proximalen Ende nur ein dünnes griffelförmiges Rudiment über. „Bei allen Wiederkäuern, einschließlich der Tylopoden, scheint ein kleiner, loser Knochen von sehr bestimmter Gestalt, der mit dem unteren Ende des Schienbeins artikuliert und den äußeren Knöchel bildet, das distale Ende des Wadenbeins zu repräsentieren. Bisweilen findet sich außerdem noch ein schlankes griffelförmiges Rudiment des proximalen Endes, aber niemals hängen diese beiden Rudimente mittels Knochen zusammen". Giebel berichtet über die Fibula der Artiodactylen: „Das Distalende des Wadenbeins wird durch einen besonderen Knochen, Os malleolare genannt, vertreten, welcher an der Medialfläche eine meist halbmondförmige Gelenk-

fläche für das Sprungbein, am distalen Ende eine kleinere für das Fersenbein trägt; der schmälere proximale Rand gelenkt mit der Tibia; von dem proximalen Ende geht außerdem ein Fortsatz aus, welcher in einen Einschnitt an der Lateralfläche der Tibia paßt und bis zu welchem sich das genannte Ligament (Fibuladiaphyse) verfolgen läßt. Bei den Tragulidae ist das Os malleolare mit der Tibia verschmolzen; teilweise verwachsen fand ich es auch bei der Giraffe. Daß auch bei den Artiodactyla die Fibula als ein Continuum angelegt wird, ist wenigstens in Bezug auf Ovis nachgewiesen; das frühere Perichondrium der Diaphyse schrumpft zu dem erwähnten Ligament zusammen (R o s e n b e r g). Bei Auchenia ist die Tuberositas tibiae mit einer besonderen Epiphyse versehen".

Beim Guanaco ist die Fibula bis auf ein proximales und distales Stück verschwunden. Das proximale Stück ist fast völlig mit dem lateralen Abschnitt der oberen Tibiaepiphyse verschmolzen und weist nur an seinem vorderen Rand eine Andeutung einer ursprünglichen Trennung auf. Die Facies articularis lateralis der proximalen Tibiaepiphyse setzt sich ohne Grenze auf diesen mit der Tibia völlig verschmolzenen Abschnitt fort. Die distale Fibulaepiphyse dagegen ist als gut erhaltener Knochen, Os malleolare, vorhanden und weniger als beim Rind zurückgebildet. Sie ist ein dorsoplantar 2,5 cm messender, lateromedial zusammengepreßter Knochen, der proximal einen scharfen Dorn besitzt, welcher in einer tiefen Rinne der lateralen Fläche der distalen Epiphyse der Tibia gelegen ist. Der Knochen steht mit der Tibia, dem Talus und Calcaneus in gelenkiger Verbindung. Die der Tibia zugewandte Gelenkfläche ist durch den nach oben gerichteten Dorn, der offenbar den letzten Rest der Wadenbeindiaphyse darstellt, in eine vordere konkave und eine hintere ebene, nach innen zu abfallende Gelenkfläche geteilt. Die nach dem Corpus tali sehende Gelenkfläche ist dorsoplantar ausgedehnt und annähernd halbmondförmig, während die distale, stark konkave Gelenkfläche mit einem nach dorsal gerichteten Fortsatz des lateralen Calcaneusabschnittes in Verbindung steht. Diese distale Gelenkfläche des Os malleolare setzt sich auch noch nach vorne (dorsal) fort, um in eine tiefe kleine Grube distal vom dorsalen Fortsatz des lateralen Calcaneusabschnittes zu passen. Die laterale Fläche des Knochens zeigt eine breite Rinne.

Die **Tibia** des Guanacos besitzt eine sehr starke, mit einer hohen, seitlich zusammengedrückten Tuberositas tibiae versehene proximale und eine viel kleinere, von vorne nach hinten abgeplattete distale Epiphyse. Die von der Seite betrachtete Tibiadiaphyse ist ganz leicht nach hinten zu convex gekrümmt. Die proximale Epiphyse hat einen dreikantigen Querschnitt; laterale und mediale Fläche sind konkav. Die Condylen der Tibia zeigen zwei dem Femur zugewandte, durch eine sanft ansteigende und wieder abfallende Eminentia intercondyloidea getrennte, überknorpelte Gelenkflächen. Vor

und hinter der Eminentia intercondyloidea befindet sich je eine Bandgrube, von denen die vordere mehr lateral gerückt ist. Die laterale Gelenkfläche ist von medial nach lateral konkav, von vorne nach hinten convex und namentlich nach hinten zu stark abwärts geneigt. Auch die mediale Gelenkfläche ist in der Richtung von vorne nach hinten zu convex, von lateral nach medial konkav, ein Verhalten, das noch dadurch verstärkt wird, daß von der Mitte des lateralen Randes der medialen Gelenkfläche ein nach proximal convexer, seitlich zusammengepreßter, scharfkantiger Knochenvorsprung vorhanden ist, der fast 1,0 cm die höchste Stelle der Eminentia intercondyloidea überragt; dem Condylus lateralis ist das Capitulum fibulae fast ohne Grenze angefügt, wie das auch für das Rind gilt. Zwischen dem Condylus lateralis und dem lateralen Teil der Tuberositas tibiae befindet sich wie beim Rind eine tiefe für den kleinen Finger passende Rinne, in der beim Pferd die gemeinschaftliche Ursprungssehne des M. extensor digitorum longus, des M. peronaeus III. und weiter distal der Beginn des M. tibialis anterior gelegen sind. Dieser Rinne ist auf der proximalen Tibiafläche ein deutlicher Bandhöcker angeschlossen, vor und hinter welchem sich eine Bandgrube befindet; unmittelbar hinter und unter der Fovea intercondyloidea posterior befindet sich ein 2,0 cm breiter und 1,0 cm hoher kräftiger Höcker. Die convexe Tuberositas tibiae geht im Bereich des proximalen Tibiadrittels in eine scharfe Crista tibiae über. Die mediale Fläche der Tuberositas tibiae ist sehr rauh, die laterale stärker konkav und glatt; sie besitzt ein Foramen nutricium. Die Tibiadiaphyse ist leicht nach innen convex; sie ist proximal noch dreikantig, weiter distal dagegen von vorne nach hinten zu abgeplattet und mit einer starken lateralen Kante versehen. Die Linea poplitea tibiae ist als eine rauhe Leiste deutlich ausgeprägt. Das Planum popliteum tibiae wird medial durch eine scharfe Kante begrenzt, die sich nach distal fortsetzt und in der proximalen Hälfte der Diaphyse eine mediale von einer hinteren Fläche abgrenzt. Hinter der lateralen Kante der Diaphyse ist noch eine lange Linea muscularis vorhanden. Die distale Tibiaepiphyse ist etwas breiter als das Mittelstück. Sie besitzt auf dem Querschnitt annähernd die Form eines Rechteckes, weil sie dorsoplantar abgeplattet ist. Die distale oder tarsale Gelenkfläche zeigt die durch einen hohen Schraubenkamm getrennten beiden Schraubenrinnen. Der dorsale, der tiefen Grube des Talus zugewandte Teil des als Zapfen vorstehenden Schraubenkammes besitzt beiderseits noch zwei von vorne her sichbare kleine Gelenkfacetten. Der Malleolus medialis ist ein dorsomedial entwickelter Knochenfortsatz, der in einer Höhe von 0,6 cm mit der medialen Gelenkfläche des Talus in Verbindung steht. Die laterale Fläche der distalen Tibiaepiphyse zeigt eine tiefe Längsrinne, in welcher der proximal sich zuspitzende Dorn des Os malleolare gelegen ist. Die hintere Fläche der distalen Tibiaepiphyse

besitzt eine breitere Längsrinne, an die sich nach medial eine etwas schmälere anschließt.

Fußknochen. Alle Huftiere sind digitigrad; ihre Metatarsalknochen sind stark verlängert und das Fersenbein ist weit vom Boden abgerückt. „Bei den Tylopoden sind Würfel- und Kahnbein getrennt. Es ist kein inneres Keilbein vorhanden. Die zweite und fünfte Zehe fehlen vollkommen. Die Mittelfußknochen der dritten und vierten Zehe sind miteinander vereinigt, mit Ausnahme ihrer unteren Enden. Die Phalangen gleichen denen der Hand" (F l o w e r). Beim Guanaco liegen in der proximalen Tarsalreihe zwei Knochen, der Talus und Calcaneus. Die Tibea steht mit dem Os malleolare (= rudimentärer Malleolus lateralis) und dem Talus in Verbindung.

Talus. Der Talus ist der mediale Knochen der proximalen Reihe. Er grenzt lateral an das Fersenbein und das Os malleolare, plantar an das Fersenbein, proximal an die Tibia sowie distal an das Naviculare und Cuboid. Die proximale und dorsale Fläche besitzen die Trochlea tali, die aus zwei parallel verlaufenden Rollkämmen besteht. Die überknorpelten Rollkämme sind durch eine tiefe mit einer Synovialgrube versehenen Rollfurche von einander getrennt. Vor der Synovialgrube befindet sich noch eine kleinere Grube. Medial von letzterer liegt am distalen Ende des medialen Rollkammes eine dritte noch kleinere Grube. Diese Gruben nehmen bei starker Beugung die entsprechenden Fortsätze der Gelenkschraube der Tibia auf. Die laterale Fläche der Trochlea steht durch zwei Gelenkflächen mit dem Os malleolare und dem Calcaneus in Verbindung. Zwischen diesen beiden Gelenkflächen befindet sich eine nicht von Knorpel überzogene Halbrinne, der Sulcus tali, dem eine ähnliche auf der medialen Fläche des distalen Abschnittes des Calcaneus gelegene, der Sulcus calcanei, entspricht; diese beiden Halbrinnen bilden den nach dorsal sich öffnenden Sinus tarsi, in welchem das Ligamentum talocalcaneointerosseum gelegen ist. Die mediale Fläche des Talus ist in ihren proximalen Zweidritteln durch den inneren Rollkamm von der dorsalen Fläche scharf abgegrenzt; die mediale Fläche des inneren Rollkammes ist von hyalinem Knorpel überzogen und gehört der medialen Fläche des Talus an. Distal befindet sich an der letzteren eine tiefe Bandgrube. Die plantare Fläche des Talus ist convex und dient zur gelenkigen Verbindung mit dem Sustentaculum calcanei und einer kleinen dorsalen Gelenkfläche des distalsten Teiles des Calcaneus. In starker Plantarflexion kommt die distale Hälfte der plantaren gewölbten Fläche des Talus in großer Ausdehnung zwischen dem Sustentaculum, dem distalen und lateralen Abschnitt des Calcaneus, der plantaren Fläche des Os naviculare und des Os cuboideum zum Vorschein. In die große Lücke zwischen Sustentaculum und Plantarfläche des Os naviculare kann das Mittelfingerendglied eingelegt werden; sie wird durch das Ligamentum sustentaculonaviculare plantare zur Pfanne des unteren

Sprunggelenkes ergänzt. Zu beiden Seiten des nach dorsal vorspringenden Sustentaculum ragen die proximalen Enden der beiden Rollkämme plantar stark vor, zwei kräftige Höcker bildend, die einen tiefen Sulcus tali zwischen sich fassen. Der laterale Höcker ist noch stärker als der mediale entwickelt und ist als ein nach oben und hinten gewandter Fortsatz zwischen dem lateralen Teil des Sustentaculum und einem lateralen Höcker des dorsalen und distalen Abschnittes des Calcaneus gelegen. Er befindet sich in einer tiefen Rinne der dorsalen Fläche des Fersenbeins. Die Distalfläche des Talus gelenkt mit dem Os naviculare und cuboideum. Die mediale Hälfte der distalen Fläche bildet entsprechend dem Kamm auf der proximalen Fläche des Os naviculare eine Rolle, an die sich lateral eine convexe Fläche für die mediale Hälfte der proximalen Fläche des Os cuboideum anschließt. Ein lateraler Fortsatz des hinteren Abschnittes des Os naviculare und ein medialer Fortsatz des plantaren Teiles des Os cuboideum sehen tief in die plantare Hälfte der distalen Gelenkfläche des Talus.

Calcaneus. Der Calcaneus oder das Fersenbein bildet einen Hebelarm für die Streckung im Sprunggelenk. Er gehört der proximalen Tarsalreihe an und liegt lateral und plantar vom Talus sowie distal vom Os malleolare. Das freie proximale Ende bildet den 2,5 cm breiten und 2,8 cm hohen Fersenbeinhöcker, der zwei mediale und laterale Facetten, eine proximale Vertiefung und eine plantare Rinne besitzt und von dem distal folgenden, seitlich stark zusammengepreßten Calcaneusabschnitt deutlich getrennt ist. Der distale Teil des Fersenbeins zerfällt in den Körper und den medialen, als Sustentaculum bezeichneten Forsatz. Die Plantarfläche des letzteren ist als Sulcus musculi flexoris hallucis longi leicht ausgehöhlt. Die dorsale Fläche des fast 3,0 cm langen Sustentaculum besitzt eine proximale, mittlere und distale Gelenkfacette zur Anlagerung an die plantare Fläche des Talus. Die mediale Fläche des distalen Teiles des Calcaneus ist der lateralen Fläche des Talus angelagert. Vom dorsalen Abschnitt des distalen Teiles des Calcaneus erhebt sich ein lateromedial zusammengepreßter, sehr deutlicher Knochenvorsprung, der auf seiner proximalen Fläche convex ist und mit der konkaven Gelenkfläche der distalen Fläche des Os malleolare in Verbindung steht. Diese convexe Gelenkfläche des zapfenartigen Calcaneusfortsatzes setzt sich distal auf die dorsale Fläche des Calcaneus in Gestalt einer scharf umschriebenen, konkaven Gelenkfläche fort, die bei Dorsalflexion den distalen Teil des Os malleolare aufnimmt. Zwischen dem lateralen zapfenartigen Fortsatz des Calcaneus und dem lateralen Teil des Sustentaculum befindet sich auf der dorsalen Fläche des Calcaneus eine tiefe Rinne zur Aufnahme des nach hinten und oben gewandten Fortsatzes des lateralen Rollkammes des Talus. Die Plantarfläche des Calcaneus ist wie die dorsale nur schmal und wird durch eine abgerundete

Kante dargestellt. Die mediale Fläche des distalen Teiles des Calcaneus trägt den Sulcus calcanei, der mit dem gleichnamigen des Talus den Sinus tarsi bildet. Distal besitzt der Calcaneus eine schiefe Gelenfläche für die laterale Hälfte der proximalen Gelenkfläche des Os cuboideum. Unter dem distalen Teil der plantaren Fläche des Talus besitzt die mediale Fläche des am weitesten distal gelegenen Teiles des Calcaneus eine kleine, konkave, überknorpelte Gelenkfläche zur Anlagerung an einen medialen Fortsatz des Os cuboideum. Plantar von dieser Gelenkfläche liegt eine Querrinne, von der aus nach proximal die plantare Kante des Fersenbeins aufsteigt. Die Außenfläche des dorsalen zapfenartigen Fortsatzes im distalen Teil des Calcaneus besitzt für die Sehne des M. peronaeus eine Rinne, die plantar von einer längsgerichteten Knochenleiste begrenzt wird. Der distale Teil des Calcaneus ist dorsal breiter als plantar. Calcaneuslänge 8, cm.

Os naviculare. Das Os naviculare des Guanaco ist proximodistal zusammengedrückt und besitzt einen lateralen, dorsalen und medialen Rand, während der plantare einen abgerundeten Höcker darstellt und nach lateral und distal drei kurze aber sehr deutliche Fortsätze trägt, die mit zwei medialen Fortsätzen des Os cuboideum und dem Os cuneiforme II. in gelenkiger Verbindung stehen. Das Naviculare liegt an der medialen Seite des Sprunggelenkes und schiebt sich zwischen die proximale und distale Tarsalreihe ein. Es grenzt an den Talus, das Os cuneiforme II. und III. und das Os cuboideum. Die proximale Gelenkfläche ist konkav; sie liegt dem medialen Abschnitt der distalen Rolle des Talus an. Die proximale Gelenkfläche des Os naviculare zerfällt durch einen überknorpelten Kamm in eine mediale größere und ein laterale kleinere Abteilung entsprechend der Vertiefung der Rolle der distalen Talusfläche. Die distale Gelenkfläche des Os naviculare ist gewölbt und gelenkt mit dem kleinen Os cuneiforme II. und dem bedeutend größeren Os cuneiforme III. Die laterale Fläche des Os naviculare zeigt drei Gelenkflächen für das Cuboid, von denen die beiden hinteren auf zwei kurzen lateralen Fortsätzen des Knochens sich befinden. Auf der Plantarfläche liegt zwischen dem Os naviculare, dem Os cuboideum, dem Os cuneiforme II. und einen proximalen Zapfen des Os metatarsale eine tiefe Bandgrube.

Ossa cuneiformia. Beim Nashorn sind drei Ossa cuneiformia vorhanden; beim Schwein dagegen und den Tylopoden ist das erste Os cuneiforme verschwunden; bei den Wiederkäuern sind Os cuboideum und Os naviculare verschmolzen, ebenso das zweite und dritte Keilbein und bei manchen Hirschformen (Cervulus und Pudu) sind nach F l o w e r diese beiden nochmals mit dem vereinigten Würfel- und Kahnbein verschmolzen. Der erste Os cuneiforme ist bei den Wiederkäuern immer getrennt, bleibt aber klein. Beim Elefanten ist das innere Keilbein distal verlängert. Dem Guanaco fehlt das

Os cuneiforme I. Das **zweite Os cuneiforme** ist ein 1,2 cm breiter und langer kleiner Knochen, der an die Plantarfläche des Os naviculare und cuneiforme sowie an den proximalen Teil des Os metatarsale grenzt. Vom Os cuboidum ist es plantar durch die tiefe oben erwähnte Bandgrube getrennt. Es besitzt vier Gelenkflächen, eine proximodorsale konkave zur Anlagerung an den mit einer convexen Gelenkfläche überzogenen distalen Fortsatz des Os naviculare, eine ganz kleine dorsodistale für das Os cuneiforme III., eine distale ebene für das Os metatarsale und eine laterale, ebenfalls für das Os metatarsale bestimmte, welche der lateralen Fläche einer mit einem proximalen Fortsatz versehenen Rolle am hinteren Umfang der proximalen Metatarsalepiphyse angelagert ist.

Das **dritte Os cuneiforme** ist wie das Os naviculare proximodistal abgeplattet; es besitzt einen dorsalen, medialen, plantaren und lateralen Rand sowie eine proximale und distale Gelenkfläche. Es ist zwischen dem Os cuneiforme II., dem Os naviculare, Os metatarsale und Os cuboideum gelegen und ist bedeutend kleiner als das Os naviculare, dem es ähnlich sieht. Die proximale, dem Os naviculare zugewandte Gelenkfläche ist ganz leicht konkav. Die distale Gelenkfläche ist ganz schwach gewölbt und liegt der medialen Hälfte der proximalen Gelenkfläche des Os metatarsale auf, die ebenfalls leicht konkav ist. Der dorsale und mediale Rand ist rauh zum Ansatz von Bändern. Der plantare Rand zeigt medial eine kleine Gelenkfläche zur Anlagerung des Os cuneiforme II., lateral eine ebensolche für den stumpfen proximalen Knochenfortsatz der Rolle an der plantaren Fläche der proximalen Metatarsusepiphyse. Der laterale Rand des Os cuneiforme III. ist der distalen Hälfte der medialen Fläche des Os cuboideum angelagert.

Os cuboideum. Beim Pferd ist das Os cuboideum verhältnismäßig schwach, ebenso wie die miteinander verschmolzenen äußeren und mittleren Ossa cuneiformia gering entwickelt sind. Die Kleinheit des Os cuboideum bei den Perissodactylen ist darauf zurückzuführen, daß die dritte Zehe die größte ist. Eine durch die Mitte des Fußes gezogene Linie fällt in die Achse der dritten Zehe und in die Mitte des äußeren Keilbeins, des Kahn- und Sprungbeins. Daher hat das distale Ende des Talus eine große Gelenkfläche für das Kahnbein und eine sehr kleine für das Os cuboideum, das bei den Perissodactylen eine geringere Rolle als bei den Artiodactylen spielt. Bei den letzteren dagegen ist das Os cuboideum stärker, weil dritte und vierte Zehe ziemlich gleich entwickelt sind. „Die zweite und fünfte Zehe sind, wenn sie überhaupt vorhanden sind, ebenfalls gleich, aber kleiner als die anderen. Eine durch den Mittelpunkt des Fußes gezogene Linie hat an der Tibiaseite die dritte Zehe und den dritten Mittelfußknochen, das äußere Keilbein, das Kahn- und das halbe Sprungbein und an der Fibulaseite die vierte Zehe und den vierten Mittelfußknochen, das Würfelbein und die

andere Hälfte des Sprungbeins. Die distale Hälfte des letzteren Knochens ist in fast zwei gleiche Facetten, eine für das Kahn-, die andere für das Würfelbein geteilt" (F l o w e r). Bei den Schweinen sind alle Fußwurzelknochen unverschmolzen. Bei allen Wiederkäuern ist das Würfelbein mit dem Kahnbein vereinigt. Bei den Tylopoden dagegen sind Würfelbein und Kahnbein von einander getrennt. Die zweite und fünfte Zehe fehlen vollkommen. Die Mittelfußknochen der dritten und vierten Zehe sind miteinander vereinigt, ausgenommen an ihren distalen Enden. Infolge der zwischen das dritte und vierte Os metatarsale fallenden Achse ist wie bei den Wiederkäuern auch beim Guanaco das Os cuboideum stark entwickelt. Das Os cuboideum des Guanacos ist 2,0 cm breit, 1,5 cm lang und 3,0 cm hoch. Es schiebt sich auf der lateralen Seite der Fußwurzel zwischen Fersenbein, Sprungbein, Naviculare, Cuneiforme III. und Os metatarsale ein. Die mediale Hälfte der Dorsalfläche ist proximodistal stärker ausgedehnt als die laterale; über die Mitte der Dorsalfläche zieht eine breite, seichte Längsrinne. Die Dorsalfläche geht mit abgerundeter Kante in die dorsoplantar sehr ausgedehnte laterale Fläche über, die eine schief von vorne und oben nach hinten und unten verlaufende breite, seichte Furche besitzt. Die Plantarfläche besteht aus zwei Abschnitten, einer proximalen und distalen Hälfte. Die letztere stellt einen 0,8 cm über die proximale Hälfte vorragenden queren Knochenwulst dar, der an der Grenze der medialen und plantaren Fläche einen stumpfen, distalwärts gewandten Knochenhöcker bildet. Die proximale Fläche des queren Knochenwulstes geht in Gestalt einer tiefen Rinne in die proximale Hälfte der plantaren Fläche des Os cuboideum über. Dieselbe besitzt einen nach medial, dorsal und proximal gerichteten Fortsatz, der mit der distalen Gelenkfläche des Talus und dem lateralen proximalen Knochenfortsatz des Os naviculare in gelenkiger Verbindung steht. Lateral von dem für das Os naviculare bestimmten Fortsatz des Os cuboideum befindet sich auf der proximalen Fläche des letzteren eine tiefe Bandgrube. Die proximale Fläche des Os cuboideum steht in gelenkiger Verbindung mit der schmalen distalen Fläche des Calcaneus und dem lateralen Drittel der distalen Fläche des gewölbten Caput tali. Die mediale Fläche des Os cuboideum ist hinten mit den beiden eine Gelenkfläche tragenden lateralen Knochenfortsätzen des Os naviculare verbunden; vorne mit der lateralen Fläche des Os naviculare und des Os cuneiforme III. Die distale Gelenkfläche des Os cuboideum steht mit der lateralen Hälfte der proximalen Gelenkfläche des Os metatarsale in Verbindung. Durch eine von lateral hinten nach medial vorne gehende rauhe Rinne wird die distale Fläche des Os cuboideum in eine größere vordere und kleinere hintere Gelenkfläche getrennt, die beide mit dem Os metatarsale in Verbindung stehen. Dieser Rinne des Os cuboideum entspricht eine ähnliche an der

proximalen Fläche des Os metatarsale, sodaß ein von lateral nach medial ziehender Kanal zustande kommt. Die hintere (plantare) Hälfte der distalen Gelenkfläche des Os cuboideum verläuft schief von lateral, distal und hinten nach medial, proximal und vorne, ist ganz leicht konkav und steht mit einer gering konkaven Gelenkfläche in Verbindung, die der proximalen Fläche einer am plantaren Umfang der proximalen Metatarsusepiphyse gelegenen Rolle angehört.

Ossa metatarsalia. Bei den Artiodactylen sind der dritte und vierte Mittelfußknochen miteinander verschmolzen. Der zweite und fünfte Mittelfußknochen fehlen bei ihnen stets und auch die entsprechenden Zehenknochen sind bei der Giraffe, den meisten Rindern, Schafen und Antilopen verloren gegangen. Bei den Hirschen dagegen finden sich an der zweiten und fünften Zehe meist drei kleine Phalangen, die sich mit dem übrigen Skelet nicht gelenkig verbinden (F l o w e r). Bei den Tylopoden sind die Ossa metatarsalia der dritten und vierten Zehe miteinander verschmolzen, mit Ausnahme ihrer distalen Enden, die durch einen deutlichen Spalt voneinander getrennt sind.

Beim Guanaco ist der aus den Ossa metatarsalia III. und IV. verschmolzene Mittelfußknochen 23,0 cm lang. Die proximale Epiphyse hat vier Flächen. Die dorsale (vordere) Fläche derselben besitzt in ihrer Mitte eine kurze, breite, seichte Längsrinne. Dort, wo die dorsale Fläche in die lateralen Flächen übergeht, sind zwei abgerundete große Bandhöcker vorhanden. Die lateralen Flächen der proximalen Epiphyse convergieren plantarwärts und gehen auf der Plantarfläche in eine stark hervorragende Rolle über, die zwei hohe Rollkämme besitzt, während sich die Rinne in einen proximal gerichteten, zwischen Os cuboideum und Os cuneiforme I. gelegenen zugespitzten Knochenhöcker fortsetzt. Distal von der Rinne der Trochlea befindet sich auf der Plantarfläche der proximalen Epiphyse eine 1,0 cm lange tiefe Furche, welche die ursprüngliche Trennung des Os metatarsale III. und IV. auch proximal noch andeutet. Diese Furche wird von zwei rauhen Knochenhöckern begrenzt. Die proximale Gelenkfläche des Os metatarsale besteht aus einer lateralen und medialen Hälfte zur gelenkigen Verbindung mit dem Os cuneiforme II., cuneiforme III. und dem Os cuboideum. Die Metatarsusdiaphyse ist vierkantig; die dorsale Fläche geht abgerundet in die beiden Seitenflächen über. Die plantare Fläche besitzt eine tiefe und ausgedehnte Längsrinne, die von zwei hohen, scharfen Knochengraten begrenzt wird, die proximal und distal niedrig werden und distal convergieren. Der distal sich verbreiternde Abschnitt der Diaphyse zeigt durch eine distal breiter werdende 3,0 cm lange Fissur seine ursprüngliche Trennung an. Auf der dorsalen Fläche ist diese Fissur durch eine seichte Knochenfurche noch eine Strecke proximalwärts fortgesetzt. Die distalen

Epiphysen sind zwei selbstständige Gelenkköpfe, die vorne und distal kugelige Gelenkflächen besitzen, hinten aber drei Rollkämme aufweisen, von denen der mittlere der stärkste ist. Entsprechend den drei Rollkämmen finden sich an jeder distalen Epiphyse je zwei Rollfurchen, in denen im ganzen vier Sesamknochen gelegen sind, die eine Länge von 1,4 und eine Breite von 1,0 cm besitzen, proximal zugespitzt, distal abgerundet oder eben sind und dorsal entsprechend den Rollfurchen je zwei Gelenkflächen zeigen. Die Seitenflächen der beiden distalen Epiphysen tragen je zwei tiefe Bandgruben.

Grund-, Mittel- und Endphalangen der dritten und vierten Zehe gleichen nach Größe und Form ungefähr denen der Hand.

Muskulatur. Bezüglich der Muskulatur des Lamas scheinen nur sehr spärliche Angaben vorzuliegen. Cuvier's großes Muskelwerk war mir nicht zugänglich und in Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreiches finden sich keinerlei diese Tylopodengruppe berücksichtigende Angaben, die auch bei Meckel fehlen. Eine kurze Schilderung der vorderen Extremitätenmuskeln findet sich dagegen in der Arbeit von Lechner, der die vordere Extremitätenmuskulatur einiger Wiederkäuer vergleichend behandelt. Ich führe diese Angaben hier bei: Während der scapulare Abschnitt des **M. deltoideus** so mächtig in die Länge gezogen ist, daß sich ein Teil seiner Ursprungsfasern fast bis zum Angulus thoracalis verfolgen läßt, ist der acromiale Teil des M. deltoideus nur kurz. Der beim Kamel relativ schwache **M. supraspinatus** läßt sich durch eine streifige Fetteinlagerung in einen kleineren kranialen und einen größeren lateralen Abschnitt zerlegen. Die Zweiteilung wird distal immer deutlicher. Beim Lama ist ebenfalls der M. supraspinatus ein verhältnismäßig schwacher Muskel, der auch deutlich zweigeteilt ist, wenngleich der mediale Abschnitt besonders an seiner Insertion am Tuberculum minus klein und schwach ist. Der Ursprung des **M. infraspinatus** verhält sich beim Lama wie beim Kamel, reicht aber bei ersterem bis auf die Cartilago scapulae. Der mehr platte Muskelkörper erreicht nicht die Höhe der Spina scapulae. Wie beim Dromedar fehlt eine Bursa infraspinata. Der **M. teres minor** des Dromedars besitzt eine schlanke Endsehne; er ist beim Lama ganz wie bei letzterem beschaffen. Beim Dromedar setzt sich der **M. subscapularis** nur an der Lateralseite des Beginnes der Endsehne aus vier einzelnen Zacken zusammen; beim Lama dagegen ist dieser Muskel mehr einheitlich gebildet. Seine vom Margo vertebralis herkommenden Ursprungsfasern beginnen erst distal der Mitte, da der mächtige Ansatz des M. serratus anticus major den übrigen Teil einnimmt. Unter der breiten Endsehne des M. subscapularis liegt kein Schleimbeutel, wohl aber über derselben. Der **M. teres major** und **M. coracobrachialis** verhalten sich wie beim Dromedar. Der M. coracobrachialis ist beim Lama verhältnismäßig stärker als

beim Dromedar, reicht aber distalwärts kaum bis zur Mitte des Humerus. Die mächtige Ursprungssehne des **M. biceps** füllt den breiten Sulcus intertubercularis vollkommen aus und ragt noch an der Cranialseite zwischen Tuberculum majus und minus hervor. An ihrer dem Knochen zugewandten Fläche besitzt die Bicepssehne eine tiefe, längliche, dem Knochen entsprechende Grube. Der distale Teil des M. biceps besitzt einen radialen und ulnaren Endschenkel. Der Ansatz des radialen Abschnittes ist im Gegensatz zum Verhalten beim Dromedar scharf umschrieben und einheitlich, während der ulnare Teil unter dem radialen Kopf des Flexor digitorum profundus hindurch zur Ulna tritt und einen mächtigen Schleimbeutel besitzt. Beim Dromedar wird der breit und fleischig entspringende **M. brachialis** noch im Bereiche des Humerus sehnig und inseriert, mit dem Ende des M. biceps verschmolzen, zum größten Teil am Radius. Der Hauptteil seiner Fasern geht zur Ulna. Beim Lama entspringt der M. brachialis sehr breit am Collum humeri und zum Teil noch auf der lateralen Seite desselben unter dem äußeren Tricepskopf; er verjüngt sich rasch und geht schon an der Caudalseite des Humerus in seine schmale Endsehne über, die sich medialwärts wendet und mit wenigen Fasern am Radius, mit der Hauptmasse der Fasern dagegen an der Ulna endet.

Der **M. tensor fasciae antebrachii,** der **M. anconaeus parvus** und **M. triceps brachii** gleichen denen des Dromedars. Das Caput mediale tricipitis erreicht an Umfang das Caput laterale. Ein **M. pronator teres** fehlt wie beim Dromedar.

Der flache **M. extensor carpi radialis** geht schon im mittleren Radiusdrittel in seine breite Endsehne über, die bis in die distale Carpalknochenreihe von einer Sehnenscheide begleitet ist. Der schwache **M. extensor digiti III. propr.** geht schon proximal von der Radiusmitte in seine dünne Endsehne über, die über dem Carpus zieht. Von der Mitte des Metacarpus an verbreitert sich die Sehne, erreicht am Fesselgelenk die größte Breite und bedeckt dadurch vollständig dessen Dorsalseite. Sich rasch verschmälernd, erhält die Sehne noch im Bereiche des ersten Zehenknochens von den Mm. interossei volares und dem M. extensor digitorum communis Verstärkungsfasern, die zu einer nochmaligen Verbreiterung Anlaß geben. Der Ansatz erfolgt größtenteils dorsolateral am ersten Zehenknochen; nur wenige Fasern ziehen bis zum Proximalende des zweiten.

Der etwas stärkere **M. extensor digitorum communis** ist an seinem Ursprung mit dem M. extensor digiti III. proprius und dem M. extensor carpi radialis verschmolzen. Die Teilung in die beiden Endschenkel erfolgt erst am Distalende des Zwischenrollenausschnittes. Jeder Schenkel gibt hier Fasern an seinen seitlichen Nachbar und zieht über die Phalanx I. und das zweite Zehengelenk, um sich an der Dorsalseite der zweiten Phalange anzu-

heften. Dabei verbindet er sich auch mit dem starken, elastischen Ligamentum dorsale, vermittels dessen seine Wirkung auf das dritte Zehenglied fortgesetzt sein dürfte.

Der **M. extensor indicis** des Lamas verhält sich wie der des Kamels, der sich bei letzterem nicht als gesonderter Muskel darstellen läßt, sondern wohl in den radialen Ursprungsfasern des M. extensor digitorum communis enthalten ist. Auch der **M. extensor digiti IV. proprius** verhält sich wie beim Dromedar. Er ist hier in seinem muskulösen und sehnigen Anteil drei bis fünfmal so stark als der Strecker der medialen Zehe. In der distalen Radiushälfte zeigt die Sehne des M. extensor digiti IV. proprius eine undeutliche Zweiteilung. Der **M. abductor pollicis longus** besitzt beim Lama wie beim Kamel nur spärliche Muskelfasern, die vom vorletzten Fünftel des Unterarmknochens kommen und rasch in eine dünne Endsehne übergehen, deren Sehnenscheide bis zum medialen Rand des Carpalgelenkes zieht. Der **M. extensor carpi ulnaris** weist beim Lama so spärliche Muskelbündel auf, daß diese nur auf den proximalsten Anteil beschränkt bleiben. Beim Dromedar geht der M. extensor carpi ulnaris, der vielfach gefiedert ist, schon proximal von der Mitte des Unterarmes in eine breite und flache Endsehne über. Der abgeplattete **M. flexor carpi ulnaris** umgibt beim Lama mantelartig die Zehenbeuger. Die zuerst platte Endsehne des **M. flexor carpi radialis** rollt sich gegen den Carpus zu immer mehr ein, sodaß sie einen drehrunden Strang bildet. Der **M. flexor digitorum sublimis** verschmilzt beim Lama mit dem M. flexor carpi ulnaris bis in die distale Unterarmhälfte. Dem Lama fehlt ein **M. interflexorius profundo-sublimis.** Der **M. flexor digitorum profundus** hat fünf Köpfe: „Einen starken humeralen, der in gewohnter Weise entspringt und verläuft. Einen schwachen humeralen, der teils ebenfalls noch am Humerus, teils aber am proximalen Teil des Radius entspringt und seine schlanke Sehne zu der starken des erstgenannten Teiles dort hinschickt, wo sich mit dieser auch der tiefe Ast des oberflächlichen Zehenbeugers vereinigt. Ein Caput ulnare, das mit seinem Ursprunge den lateralen Rand des zweiten bis vierten Radiusfünftels besetzt. Nur die proximalen Fasern greifen auch auf die Ulna über. Schließlich ein Caput radiale, das mit wenigen Fasern am medialen Seitenbande des Ellbogengelenkes, ferner am medialen Rande und der volaren Fläche bis über die Radiusmitte distal entspringt, sich rasch verschmälert und seine schlanke Endsehne bis in die Gegend des Os pisiforme hinschickt, wo sie sich mit der tiefen Beugesehne vereinigt. Diejenigen Fasern des radialen Kopfes, die am medialen Rande des Radius beginnen, bilden zwei eigene hellglänzende, schmale Sehnen, die dem medialen Rande des radialen Kopfes distal folgen und erst im distalen Radiusfünftel sich mit diesem verbinden. Ein kleiner Muskel, der fleischig-sehnig an der

lateralen Seite und am Distalpol des Os pisiforme entspringt, dem laterovolaren Rande des Metacarpus distal folgt und sich im medialen äußeren Endschenkel der Mm. interossei volares verliert, dürfte ein **M. abductor digiti V.** sein."

„Proximal von der Mitte des Metacarpus hebt sich von der Volarseite der tiefen Beugesehne ein dünner sehniger Strang ab, bildet rasch einen 6—7 cm langen spindeligen Muskelbauch und bettet sich zwischen beide Endschenkel der tiefen Beugesehne ein. In der Höhe des Metacarpophalangealgelenkes spaltet er sich ebenfalls, geht wieder in eine zarte Sehne über, die über die mediale Seite des ersten Zehenknochens mehr dorsal tritt und sich in den Bandmassen an der Mediodorsalseite des zweiten Zehengelenkes verliert. Hier handelt es sich um einen **M. lumbricalis III.** und **IV.** Die **Mm. interossei volares** sind zu einem durchwegs sehnigen, aber sehr dicken Strange umgewandelt, der sich in gleicher Weise wie beim Dromedar teilt. Die Fascien (des Armes) sind wie beim Dromedar. Nur sind die einzelnen Blätter zarter und weniger reich an elastischen Fasern". Bezüglich der übrigen Muskulatur des Lamas konnte ich im Schrifttum nichts finden.

Gehirn. Das Gehirn des Kamels haben K r u e g und K u r z, das eines Lamas (Lama glama L.) hat S a u e r im hiesigen anatomischen Institut unter Anleitung von Prof. K u r z untersucht. Das Kamelgehirn wog 743, das Lamagehirn 302 g. Das Lamagehirn ist auf seiner Außenfläche nicht so furchenreich wie das von K u r z untersuchte Kamelgehirn; noch einfacher aber sind im Verhältnis zum Kamel die Furchen an der Basal- und Medianfläche. Im Großen und Ganzen finden sich dieselben Hauptfurchen wie beim Kamel und die von K r u e g als Pronation bezeichnete Erscheinung ist dieselbe d. h. beim Wachstum der Großhirnrinde quillt dieselbe gleichsam über die Steilränder der Medianseite nach dieser hinüber, sodaß entschieden homologe Teile mit dem Größerwerden des Gehirnes mehr und mehr diesem Rande zu und endlich über ihn hinausgeschoben werden. Die Fissura rhinalis bildet beim Lama wie beim Kamel die Grenze zwischen dem Rhinencephalon und dem Pallium. Beim Kamel ist nach K u r z die Fissura rhinalis in zwei Teilfurchen zerlegt, während sie beim Lama einheitlich ist. Durch die Trennung der Fissura rhinalis in eine Fissura rhinalis anterior und posterior kommt beim Kamel eine von oben nach unten zu verlaufende, dem Lama fehlende Querwindung zu stande. Die Fissura rhinalis des Lamas setzt sich als lange Furche auf die basale, vom Kleinhirn bedeckte Hemisphaerenfläche fort. Der Sulcus orbitalis ist eine gut ausgeprägte, in den Polus frontalis einschneidende Furche. Die Fissura praesylvia geht links ohne Unterbrechung in die Fissura diagonalis über, während sie rechts nicht mit derselben zusammenhängt. Die Fissura cerebri lateralis, die annähernd wagerecht verläuft, wird durch zwei nach unten zu gehende, in die

Fissura rhinalis einmündende Seitenäste vorne und hinten begrenzt. Sie gibt den Ramus anterior, acuminis und posterior ab und gleicht hierin ganz derjenigen des Kamels. Auch die Insel des Lamas ist ähnlich wie die des Kamels gestaltet und oberflächlich gelegen; doch sind Insel und die von der Fissura cerebri lateralis abgehenden Äste bei letzterem reicher gegliedert. Die linke Fissura ectosylvia ist eine sehr unregelmäßig gestaltete Furche, die aus einem sagittalen Stamm und vier Seitenästen besteht. Die rechte Fissura ectosylvia besitzt annähernd H-Form. Die Fissura diagonalis geht auf der linken Seite ohne Unterbrechung nach unten in die Fissura praesylvia über, auf der rechten Seite hat sie H-Form. Die Fissura suprasylvia ist beiderseits eine lange, sagittal verlaufende Furche, die parallel mit der oberen Mantelkante verläuft und sich mit ihrem hintersten Abschnitt etwas nach medial wendet. Auf der linken Seite sind unterhalb der Fissura suprasylvia drei große Furchen vorhanden, die als Teilstücke der Fissura suprasylvia posterior zu betrachten sind. Die rechte Fissura suprasylvia posterior ist eine einheitliche, sehr lange Furche, die sehr lange Seitenäste besitzt. Auf der linken Seite bilden Fissura coronalis und cruciata eine einheitliche Furche, deren hinterer quer verlaufender, von K r u e g als „B ü g e l“ bezeichneter Abschnitt die Fissura cruciata darstellt. Der vordere Teil der Furche zieht sagittal nach vorne, ist durch einen Querwindungszug unterbrochen und ist als in zwei Teilstücke zerfallene Fissura coronalis zu bezeichnen, wie das in ähnlicher Weise auch rechts wiederkehrt. Das Feld der convexen Hemisphaerenfläche zwischen der oberen Mantelkante und der Fissura suprasylvia wird beiderseits von der langen und einheitlichen Fissura lateralis und lateral davon von der beim Pferd einheitlichen, beim Lama in mehrere Teilstücke zerlegten Fissura ectolateralis eingenommen. Links besteht die Fissura ectolateralis aus drei, rechts aus zwei hintereinander gelegenen Teilstücken. Die Fissura lateralis ist eine sowohl von oben her als von der medialen Hemisphaerenkante aus sichtbare, lange, sagittal verlaufende Furche, die vorne unmittelbar hinter der Fissura cruciata noch im Bereich der medialen Hemisphaerenfläche beginnt und dann nach hinten und etwas nach lateral zieht. Auf der medialen Hemisphaerenfläche ist beiderseits ein Sulcus rostralis vorhanden, der vor dem Balkenknie liegt. Der Sulcus genualis ist beiderseits verschieden lang. Der Sulcus corporis callosi reicht bis etwas unter das Splenium corporis callosi. Die Fissura splenialis der linken Seite ist eine lange, in der Gegend des Stirnpols beginnende Furche, die zuerst nach oben und hinten, dann in sagittaler Richtung nach hinten verläuft und auf die basale, dem Kleinhirn zugewandte Hemisphaerenfläche gelangt, nach lateral, vorne und abwärts ziehend. Der Sulcus entolateralis ist eine beiderseits vorhandene in sagittaler Richtung von vorne nach hinten ziehende Furche. Auf der convexen, me-

dialen und basalen Hemisphaerenfläche sind außerdem noch eine Reihe kleiner Eigenfurchen vorhanden. Auf der basalen Hemisphaerenfläche sind die auch in der Seitenansicht zu sehenden Sulci orbitales und Fissurae praesylviae erkennbar. Die Fissura rhinalis zieht auf der basalen Hemisphaerenfläche weit nach hinten. Auf beiden basalen Hemisphaerenflächen ist ferner der Endabschnitt der Fissura hippocampi vorhanden, der den Uncus gyri hippocampi von dem lateral von ihm gelegenen Abschnitt des Gyrus hippocampi trennt. Lateral vom sichtbaren vorderen Teil der Fissura hippocampi liegt auf der basalen Hemisphaerenfläche der parallel mit dem vorderen Basalabschnitt der Fissura rhinalis ziehende Sulcus sagittalis lobi hippocampi. Zusammenfassend wäre zu sagen, daß sich alle Furchen, die am Lamagehirn vorhanden sind, auch beim Kamel finden; doch sind dieselben bei letzterem, das einen fast verwirrenden Furchenreichtum aufzuweisen hat, schwerer zu diagnostizieren. Manche Furchen des Kamels bestehen aus zahlreichen Teilstücken, während beim Lama eine einheitliche oder nur in wenige Teilstücke getrennte Furche vorhanden ist (K u r z , S a u e r). Die allgemeine Charakterisierung des Gehirns der Cameliden gilt auch für das Lama, das gemäß seiner Gehirnfurchung ein typischer Tylopode ist. „Die geringe Gehirnfurchung beim Lama braucht kein Zeichen einer primitiveren Beschaffenheit zu sein, sondern kann auch durch die geringere Körpergröße dem Kamel gegenüber bedingt sein, wiewohl nach Köperbau und Enstehungsort die Gruppe der Lamas die weniger fortschrittenere ist“ (S a u e r). In mancher Hinsicht, sagt W e b e r , haben sich die Lamas weniger weit vom miocaenen, mit Camelus gemeinsamen Stammvater entfernt; diese geringere Spezialisierung ist zum Teil aber Begleiterscheinung der geringeren Größe.

Bezüglich des **peripheren Nervensystems** finde ich im Schrifttum nur eine ganz kurze Angabe über die Nervenversorgung der vorderen Extremität des Lamas bei L e c h n e r : „Es sind beim Lama zwei **Nn. suprascapulares** vorhanden. Die **Nn. thoracici ventrales** sind um einen vermehrt. Der **N. musculocutaneus** geht mit zwei Wurzeln (die die Ansa axillaris bilden) aus dem **N. medianoulnaris** hervor. Die vier **Nn. subscapulares** treten weit distal in den gleichnamigen Muskel ein. Der **N. axillaris** ist verschwindend klein. Der **N. radialis, medianus** und **ulnaris** wie beim Dromedar. Der letztere schwächer als dort. Zu erwähnen auch seine Muskelzweige zum M. abductor digiti V. und zum M. lumbricalis“. In der Arbeit von H. R e i m e r s , die den Plexus brachialis der Haussäugetiere (Rind, Schaf, Ziege, Schwein, Pferd, Hund und Katze) vergleichend-anatomisch behandelt (Zeitschr. f. die ges. Anatomie, 76. Bd. 1925), sind die Tylopoden nicht berücksichtigt.

Bezüglich der **Eingeweide** des Lamas ist im Schrifttum nur sehr wenig zu finden. Für das **Respirationssystem** heißt es, daß beim

Lama der erste sofort nach der Gabelung der Trachea entspringende **Bronchus** der dorsalen Reihe Apicalbronchus heißt, der sich stark nach vorne verlagern kann und in Gestalt des sog. eparteriellen Bronchus auftritt. Bei Camelus und Auchenia ist rechts und links je ein eparterieller Bronchus vorhanden, der sich auch bei Bradypus, Delphinus, Elephas, Equus und Phoca findet.

Genauer ist der **Magen,** sowohl der der Kamele als der der Lamas im Schrifttum behandelt. Im hiesigen anatomischen Institut befindet sich ein von Prof. Kurz praeparierter Kamelmagen, der frisch mit Inhalt 50 Pfund wog. Das Gewicht des entleerten, feuchten Magens betrug 11 Pfund 200 Gramm. Der Magen der Tylopoden steht auf einer tieferen Stufe als der der Ruminantien. Nach Weber ist der Mittelmagen röhrenförmig, fast ohne „Blätter und mit kurzen Drüsenschläuchen besetzt. Im Rumen ist die Wand durch zahlreiche Septa mit sphincterischer Muskeleinlage in Zellen verteilt, in welche der flüssige Mageninhalt eintritt". Gegenbaur schildert in seiner „Vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere" den Magen der Tylopoden folgendermaßen: „Den Tylopoden (Kamele und Lama) kommen in der Magenstruktur manche Besonderheiten zu. Der Vordermagen läßt Abteilungen erkennen, die durch tiefe Falten voneinander getrennt sind. An der mächtigsten, dem Pansen der typischen Wiederkäuer zu vergleichenden Abteilung bestehen zahlreiche Ausbuchtungen, als Behälter von Wasser dienend (Wasserzellen), in deren Grund Drüsen bestehen und damit einen sonst derselben entbehrenden Abschnitt als auf einer tieferen Stufe stehend begründen. Der Wasseraufnahme in jene meist in zwei verschieden große Gruppen verteilte Räume entspricht auch die Anordnung der Muskulatur, welche für jede Wasserzelle einen Verschluß gegen den gemeinsamen Raum ermöglicht. Der dem Rumen angeschlossene Netzmagen besitzt eine andere Stellung zum Pansen als bei den echten Wiederkäuern und ist meist ganz mit den Wasserzellen ähnlichen Buchtungen besetzt, an denen wiederum Drüsen, wenn auch schwächere, verbreitet sind. Er steht auch darin in einem Gegensatz zur Haube (Netzmagen) anderer, sodaß die Auffassung als eines besonderen Teiles, der nicht in den gleichnamigen der Wiederkäuer sich fortsetzt, begründet ist. Die letzte darmartige Magenstrecke der Tylopoden erscheint an ihrem ersten Teile sehr dünnwandig, mit dichtgestellten Längsfalten der Schleimhaut und kurzen Drüsenschläuchen, welche am zweiten, erweiterten Teil bedeutender in der viel mächtigeren Schleimhaut stehen. Damit wird dieser dem Hintermagen (Pars pylorica, Abomasus, Labmagen) vergleichbar, während der dünnwandige Abschnitt als Mittelmagen dem Omasus, dem Psalter oder Blättermagen vergleichbar ist. So liegen auch hier viel indifferentere Zustände vor, als wir sie bei Wiederkäuern antreffen, und der Tylopodenmagen stellt sich in seiner tieferen Stufe zugleich nicht in die direkt zu ersteren führende

Reihe und harmoniert dadurch mit der ganzen Organisation. Auch für das Wiederkäuen gelten etwas andere Bedingungen. Viel bedeutender gesondert sind bei den echten Wiederkäuern die vier Abteilungen des Magens". Eine Abbildung des Lamamagens findet sich bei Carus, die auch in das Lehrbuch der vergleichenden Anatomie von Schimkewitsch übergegangen ist. Die Morphologie des Magens der Cameliden und Traguliden behandelt ferner Boas im XVI. Band des morphologischen Jahrbuches von Gegenbaur. Bezüglich des Wiederkäuens ist zu bemerken, daß sich wie bei den echten Ruminantien die diese auszeichnende Schlundrinne findet. Sie beginnt an der Einmündung des Oesophagus in den Magen, verläuft an der oberen Magenwand und reicht bis zum Labmagen. Die frisch aufgenommene Nahrung drückt beim Schlucken die beiden Ränder der Rinne auseinander und gelangt in den Pansen, von hier aus durch peristaltische Bewegungen in den Netzmagen. Aus letzterem kommt die Nahrung durch einen dem Erbrechen ähnlichen Prozeß wieder in den Oesophagus und die Mundhöhle, wird hier wieder gekaut und verschluckt, um durch den Oesophagus in die jetzt geschlossene Schlundrinne zu gelangen, deren Ränder einander stark genähert sind und eine Röhre für die jetzt breiartige Nahrung bilden. Aus dieser Röhre gelangt sie direkt unter Umgehung des Pansens und Netzmagens in den Labmagen. Der Pansen hat die Aufgabe, zunächst einmal den Magen mit Nahrung zu füllen; die Arbeit des feineren Zermalmens wird auf eine spätere, günstige Zeit verlegt (Schimkewitsch).

Das Gefäßsystem.

Sehr gering ist das das Gefäßsystem der Tylopoden behandelnde Schrifttum. Hier finde ich nur eine Angabe bei Lechner, der die Arterien und Venen der vorderen Extremität beim Lama kurz berührt. „Die beim Dromedar in Form dreier Einzelzweige entspringende Arteria thoracoacromialis kommt hier wieder einheitlich aus der dorsalen Wand der Arteria axillaris. Aus der ventralen Wand desselben Gefäßes zweigt die Arteria circumflexa humeri anterior, die zwischen M. biceps brachii und M. coracobrachialis sich einsenkt und dort sich in einen lateralen und medialen Ast aufteilt, der erstere gibt dem M. biceps Zweige und anastomosiert an der Lateralseite des Humerus mit der Arteria circumflexa humeri posterior, der mediale folgt dem Bicepszweig des N. musculocutaneus zwischen beide Anteile des M. coracobrachialis und verliert sich im genannten Muskel. Die etwas näher dem Gelenke erfolgende Aufteilung der Arteria axillaris ergibt die stärkere Arteria brachialis und die gleichkalibrigen Aa. subscapularis und circumflexa humeri posterior. Während die Äste der Arteria subscapularis (als erster die A. thoraco-

dorsalis) in gewohnter Weise abgehen und verlaufen, sind an der letzteren die besonders starken Tricepsaeste ins Auge springend. Das soll anscheinend die zu geringe Blutversorgung der schwachen Arteria profunda brachii wettmachen. Die Arteria brachialis verläuft und teilt sich wie beim Dromedar. Als einziger Unterschied wäre hervorzuheben, daß die Arteria collateralis ulnaris proximalis in Form zweier schwacher Gefäße weit distal entspringt, also der Aufteilung der Arteria brachialis in die Arteria mediana und interossea communis nebst collateralis ulnaris distalis sehr nahe kommt. Auch die Arteria mediana und ihre Äste unterscheiden sich nicht von denen des Dromedars. Am Metacarpus entfällt die Arteria metacarpea volaris profunda II., die sich schon im proximalen Drittel des Knochens mit der Arteria metacarpea volaris superficialis III. vereinigt.

Venen. Vom dorsalen System der Venen ist beim Lama besonders eine venöse Bahn hervorzuheben, die aus der dorsalen Metacarpalvene (bzw. aus dem Rete carpi dorsale) hervorgeht, parallel zur Vena cephalica humeralis an der Lateralseite des Unterarmes und z. T. noch des Oberarmes proximal zieht, um sich mit einem Aste der Vena profunda brachii zu vereinigen.

Die schwachen **Seitenvenen** der Zehe schicken ihr Blut nur z. T. in die dorsale Mittelfußvene, größtenteils aber münden sie in die Vena metacarpea volaris profunda II., die hier das venöse Hauptgefäß darstellt. Sie geht auch aus den volaren Zehenvenen hervor, bildet am Carpus die spindelige Erweiterung, nach deren Passage das Blut entweder in die Vena mediana und dadurch zum Ellbogengelenk oder in die Vena cephalica gelangt. Von den Venen des Oberarmes und der Schulter sei erwähnt, daß die Vena profunda brachii das Blut, das ihr durch die oben erwähnte Bahn zukommt, nicht der Vena brachialis zufließen läßt, sondern der Vena thoracodorsalis und damit direkt der Vena axillaris. Diese selbst ist in zweifacher Bahn vorhanden. Die mehr proximal liegende bildet sich aus dem Zusammenfluß einer starken Vena subscapularis, Vena thoracoacromialis und kleinerer Muskelzweige; die mehr distal liegende durch Zusammenfluß der Vena thoracodorsalis und einer schwachen Vena subscapularis. Die Vena circumflexa humeri posterior ist doppelt. Der Verlauf der Vene cephalica ist mehr nach der Medialseite verschoben und mehrere Rami communicantes zur Vena mediana, zur Venenerweiterung am Ellbogengelenk und zur Vena brachialis sind vorhanden".

Über das **Herz** des Lama finde ich im Schrifttum keine Aufzeichnungen. Das Herz eines von Prof. Kurz präparierten Kamels, von dem er ein Gipsmodell angefertigt hat, wog samt den Anfangsteilen der großen Gefäße 9 Pfund 350 Gramm. Die Entfernung der Herzspitze von der Stelle der höchsten Krümmung der Aorta beträgt 300, die größte Herzbreite 220 mm. Dicke der Aorta an ihrem

Ursprung 60 mm. Aus dem Anfangsteil der Aorta entspringen nahe beieinander zwei große arterielle Gefäße, die fast senkrecht nach oben ziehen; sie sind fast vier Finger breit nach rechts von der höchsten Stelle des Aortenbogens gelegen. Der Ursprung dieser beiden ganz dicht zunächst beieinander gelegenen Gefäße aus der Aorta weicht von dem Verhalten beim Pferd und den Ruminantien ab, da bei diesen nur der Truncus brachiocephalicus aus dem Aortenbogen entspringt; dieser Truncus brachiocephalicus teilt sich bald in die Arteria subclavia sinistra und die Arteria brachiocephalica. Die letztere teilt sich in die Arteria subclavia dextra und den Truncus bicaroticus, von welchem die Arteria carotis communis dextra und sinistra entspringen. Der Truncus bicaroticus, der sich bald in die beiden Arteriae carotides communes spaltet, geht beim Rind als erster Ast aus der Arteria brachiocephalica hervor; beim Pferd entspringt er als vierter Ast, nachdem bereits die Arteria costocervicalis, Arteria cervicalis profunda und Arteria vertebralis der rechten Seite abgegeben worden sind (B a u m). Beim Kamel ist der rechte aus den Anfangsteil des Aortenbogens entspringende große Gefäßstamm hinsichtlich seines Umfanges etwas kleiner als der linke. Nach einem Verlaufe von 10,0 cm teilt er sich in der frontalen Ebene in eine Arteria subclavia dextra und Arteria carotis communis dextra. Der linke, dem rechten unmittelbar angeschlossene große Gefäßstamm ist voluminöser; nach einem Verlaufe von 11,0 cm nach oben teilt er sich in der Sagittalebene in drei große nach aufwärts ziehende Gefäße, ein vorderes, mittleres und hinteres. Das vordere ist schwächer als das mittlere und namentlich das hintere. Das mittlere große Gefäß entspringt etwas nach links von den beiden anderen. Aus dem vorderen und seitlichen Umfang der Stelle des aufsteigenden gemeinsamen linken Stammes, die an der Aufteilung in die drei Gefäße gelegen ist, gehen nach beiden Seiten und etwas nach oben zwei Arterien ab, die nur die Größe der menschlichen Carotis besitzen. Der Stamm der Arteria pulmonalis verläuft beim Kamel fast wagerecht nach links und etwas nach hinten und teilt sich nach einem 10,0 cm langen Verlauf in einen die Richtung des Stammes beibehaltenden Ramus sinister und einen unter dem Aortenbogen nach hinten und links ziehenden Ramus dexter. Vor der Teilung in den Ramus dexter und sinister geht aus dem linken Ende des gemeinsamen Stammes der Arteria pulmonalis ein dickes Ligamentum arteriosum zur Grenze des vorderen und unteren Umfanges des Aortenbogens. Ramus dexter und sinister der Arteria pulmonalis liegen auf der cranialen Fläche des linken Vorhofes. Die aus der linken Lunge kommenden Venae pulmonales münden in den linken oberen Abschnitt des linken Vorhofes ein; es sind drei linke Venae pulmonales vorhanden, die sehr verschieden groß sind; das vorderste und oberste hat einen Durchmesser von 1,4 cm und ist vor dem Ramus sinister der Arteria pulmonalis gelegen; daran

schließt sich unmittelbar nach links ein kleiner Stamm einer Vena pulmonalis an, während nach abwärts und hinten ein 2,5 cm im Durchmesser betragender Stamm der linken Vena pulmonalis folgt, der vor dem Anfangsteil der Aorta descendens und unter den Ästen des Ramus sinister der Arteria pulmonalis gelegen ist. Die drei Venae pulmonales dextrae münden in den dorsalen und caudalen Abschnitt des linken Vorhofes ein; sie sind zwischen dem Ramus dexter der Arteria pulmonalis und dem cranialen oberen Rand des rechten Vorhofs zwischen den Einmündungsstellen der Vena cava superior und inferior gelegen. Von den drei rechten Lungenvenen ist der rechte Ast am größten, der mittlere am kleinsten. Die Einmündung der Vena cava superior in den rechten Vorhof hat einen Durchmesser von fast 6,0 cm, die der inferior von 4,0. Der rechte Vorhof sieht nach dorsal. 5,0 cm cranial von der Einmündungsstelle der Vena cava superior in den rechten Vorhof mündet an der linken Seite der Vene ein 2,5 cm im Durchmesser betragender großer Seitenstamm von oben her ein. Das im Bereich der Basis sehr breite Herz verjüngt sich nach abwärts sehr rasch und besitzt eine ausgeprägte Herzspitze. Eine Abbildung dieses Kamelherzens findet sich bei Kurz, Verzeichnis wissenschaftlich ausgeführter anatomischer Modelle großer Säugetiere.

Einzig unter den Säugetieren besitzen die Tylopoden, Lama und Kamel, eine ovale Form der **roten Blutkörperchen.**

Das **Urogenitalsystem** des Lamas stand mir ebenfalls nicht zur Verfügung. Die Nieren des von Prof. Kurz untersuchten Kamels waren einheitlich, bohnenförmig gestaltet und so stark convex nach außen gekrümmt, daß sich die beiden Nierenpole, durch den kurzen Hilus voneinander getrennt, einander näherten. Die Länge einer Niere betrug 160, die Breite 110, die Dicke 81 mm. Die Oberfläche beider Nieren war glatt. Die Niere der einen Seite war tuberculös und wog 2 Pfund 234 Gramm, die der anderen Seite 1 Pfund 480 Gramm. Nach Gegenbaur zeigt die wie bei den Kamelen einheitliche Niere des Lamas in ihrem Innern eine Papille, die als ein Vorsprung an der dem Hilus zugekehrten Wandfläche des Nierenbeckenraumes erscheint. Dieser im Querschnitt Papillenform zeigender Vorsprung ist in Wirklichkeit eine mit einer konkaven Kante versehene Längsleiste der lateralen Nierenbeckenwand, auf welcher die Sammelgänge der Niere münden. Dieses Verhalten findet sich außer bei Auchenia und Capra bei Canis, Cynocephalus maimon und dem Orang. Weber bemerkt bezüglich der übrigen Teile des Urogenitalsystems der Tylopoden nur allgemein, daß ihre Praeputialtasche nach hinten sieht, sodaß sie retromeningent sind, daß Glandulae vesiculares fehlen, Glandulae urethrales dagegen eine Prostata bilden. Die Tylopoden, Lama und Kamel, besitzen im Gegensatz zu den eine cotyledone Placenta, Semiplacenta multiplex, aufweisenden Ruminantia eine **Semiplacenta diffusa,** die sich in ähn-

licher Weise auch bei Manis, Cetaceen, bei Equus, Tapirus, dem Schwein, den Flußpferden und den Tragulidae findet.

Die Organisation der Tylopoden zeigt, daß diese Tiere, wiewohl den Ruminantien ähnlich, eine ganze Anzahl altertümlicher Merkmale bewahrt haben. Die Tylopoden müssen sich schon ziemlich früh von den Ruminantien abgezweigt haben. Durch die Untersuchungen von Cope, Scott und Wortmann ist wahrscheinlich geworden, daß die Tylopoden in Nordamerika entstanden und sich zur Familie der Camelidae entwickelten, die in Nordamerika zu Beginn der Diluvialzeit ausstarben, vorher aber in der jüngeren Pliocaenzeit einen Zweig (Lama) nach Südamerika sandten und einen anderen nach Asien, der als Gattung Camelus zuerst im Pliocaen der Siwaliks auftrat. Solche Seitenzweige des Wiederkäuerstammes sind außer den Cameliden die in Nordamerika entstandene Familie der Oreodontiden, die sich im Oligocaen und Miocaen von Nordamerika finden. Sie bildeten hier eine reich entwickelte Säugetiergruppe des mittleren Tertiär, starben aber noch im Tertiär aus. Die Cameliden stammen wahrscheinlich von den ältesten Paarzehern Amerikas ab, der Gattung Pantolestes aus dem Eozän von Nordamerika. Nach einer Angabe von Haeckel (1895) geht der Stammbaum von Pantolestes über Prodichobunus, Dichobunus, Leptotragulus, Poëbrotherium und Protolabis zu den beiden modernen Zweigen der heute altweltlichen Kamele und südamerikanischen Lamas. Zu Beginn des oberen Miocaens wird die Gattung Camelus schon in Asien gefunden. Heute ist die Gattung Camelus nicht mehr in Nordamerika vertreten. Obwohl die Kamele aus Amerika stammen, haben sie doch ihre höchste Ausbildung erst in der alten Welt erreicht, was wohl mit den beschränkteren Lebensräumen Amerikas im Gegensatz zu jenen der palaearktischen Region im Zusammenhang steht. Aber auch in der alten Welt sind die Kamele bis auf die von Menschen gezüchteten ausgestorben, so daß sie sich wohl kaum mehr im wilden Zustande finden. Trotz ihres hochorganisierten Gehirnes scheint die alte Welt kein günstiger Boden für sie zu sein, wie sie auch in der neuen Welt bis auf die Gattung Auchenia ausstarben.

Schriftenverzeichnis.

Boas, J. E. V., Zur Morphologie des Magens der Cameliden und Traguliden. Morpholog. Jahrb., Bd. XVI.

„ Über Morphologie der Nägel, Krallen, Hufe und Klauen der Säugetiere. Morpholog. Jahrb., Bd. IX.

Brehm's Tierleben, Die Säugetiere. Bd. 4. 1930.

Bronn, H. G., Klassen und Ordnungen des Tierreichs. VI. Bd., V. Abteilung, Säugetiere. Leipzig 1874—1900.

Buffon, Histoire natur. T. XI. Descript. du dromedaire.

Carus, C. G., Lehrb. d. Zootomie. Leipzig 1818. Zweite Auflage als Lehrb. d. vergl. Zootomie. 2 Bd. Leipzig 1834.

Cope, E. D., On the brain of Procamelus occidentalis. Proced. Americ. Philos. Soc. Vol. 17, Nr. 100, S. 49, 1878.

Ellenberger u. Baum, H., Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere. Berlin 1926.

Flower, W. H., Einleitung in die Osteologie der Säugetiere. 3. Aufl. Leipzig 1888.

Gegenbaur, C., Vergl. Anatomie der Wirbeltiere. 2 Bd., Leipzig 1898 und 1901.

Gidley, J. W., Occurence of a pleistocene Camel north of the arctic circle. Smithson. Miscell. collection, vol. 60, Nr. 26, 1913.

Haacke, W., Die Schöpfung der Tierwelt. Leipzig und Wien. 1893.

Haeckel, E., Systematische Phylogenie der Wirbeltiere. 3. Teil. Berlin 1895.

Knapp, E., Zunge, Schlundkopf und Kehlkopf beim Kamel und Dromedar mit Berücksichtigung der Gesamtorganisation dieser Tiere. Mit 9 Abbildungen. Inauguraldissertation, Münster/Westf. 1934.

Krueg, Über die Furchung der Großhirnrinde der Ungulaten. Zeitschr. f. wissensch. Zoologie. Bd. XXXI.

Kurz, E., Die Furchung der Großhirnrinde beim Kamel. Zeitschr. f. Anatomie und Entwicklungsgeschichte (I. Abteilung der Zeitschrift für die gesamte Anatomie). 78. Bd., Heft 1/2. München und Berlin 1926.

„ Verzeichnis wissenschaftlich ausgeführter anatomischer Modelle großer Säugetiere (enthält die Abbildung eines Kamelherzens). Münster i. Westf. 1926.

Lechner, W., Die Schulterextremität einiger Wiederkäuer. Beitrag zur vergleichenden Anatomie der Selenodentier. Mit 5 Textabbildungen. Zeitschr. f. Anat. und Entwicklungsgeschichte (I. Abtlg. der Zeitschr. f. die gesamte Anatomie). 99. Bd., 6. Heft. Berlin 1933.

Lesbre, Tr. X., Recherches anatomiques sur les camélides. Arch. du Mus. d'hist. nat. Lyon, VIII, 1903.

Lull, R. S., New Camels in the Marsh Collection. Amer. Journ. Sci., vol. I., 1921.

Martin, P., Lehrb. d. Anatomie der Haustiere. II. Auflage. 1915.

Merrian, J. C., The Skull and Dentition of a Camel from the Pleistocene of Rancho La Brea. Univ. California Public., vol. 7, Nr. 14, 1933.

Müller u. Wedl, Beiträge zur Anatomie des zweibuckligen Kamels. Denkschr. d. K. K. Akad. Wien 1852.

Pavlow, M., Procamelus du gouvernement de Kherson. Mém. Soc. Nat. Moscou, XXV, livr. 2, Odessa, 1903.

Reichel, C., Vergleichende Untersuchungen der Sehnen und Bänder am Fuße des Dromedars. Inaug.-Dissertation, Leipzig, 1925.

Sauer, W., Die Furchung der Großhirnrinde beim Lama. Inaug.-Dissertation mit 10 Textabbildugnen, Münster/Westf., 1935.

Savi, P., Vesciva che i Dromedari empettono dalla bocca. Pisa 1824.

Schimkewitsch, Lehrbuch d. Vergl. Anatomie. Petersburg. Übersetzung Stuttgart 1910.

Schmeil, O., Lehrbuch der Zoologie, Leipzig, 1910.

Schmidl, U., Der erste Deutsche am Rio de la Plata, bearbeitet von Tepp. Berichte aus dem Jahre 1534. Verlag „Umwelt" des Deutschen Wissenschaftl. Vereins Buenos Aires, José Hernandez 2247. 1935.

Schuntermann, E., Über kastanienartige Bildungen an den Gliedmaßen von Lama huanachus. Anat. Anzeiger, Bd. 60, Nr. 3, 1925.

Scott, W. B., On the osteology of Poëbrotherium. Journ. Morphol., V., 1891.

Weber, M., Die Säugetiere 2 Bde., Jena 1928.

Wortmann, J. L., The extinct Camelidae of North America. Bull. Amer. Mus. N. H., X., 1898.

Zdansky, O., Paracamelus gigas Schlosser. Palaeont. Sinica (C), vol. II., Fasc. 4, Peking, 1926.

Lebenslauf.

Am 4. Juni 1911 wurde ich, Carl Pieper, als Sohn des Kaufmanns Carl Pieper und seiner Ehefrau, Änne geb. Nückel, in Paderborn geboren. Nach 5jährigem Besuch der Elementarschule trat ich Ostern 1922 in die Sexta des Ostendorf-Realgymnasiums zu Lippstadt ein. An derselben Anstalt bestand ich Ostern 1931 meine Reifeprüfung. Ich widmete mich dem Studium der Zahnmedizin an den Universitäten Innsbruck, Münster, Würzburg und wieder Münster. Nach 7 semestrigem Studium bestand ich Ende November 1934 an der Westfälischen Wilhelms-Universität mein zahnärztliches Staatsexamen. Ich arbeitete sodann im hiesigen Anatomischen Institut, um meine Doktorarbeit anzufertigen.

Für die mir hier zu Teil gewordene Unterstützung spreche ich Herrn Professor Dr. Kurz meinen verbindlichsten Dank aus.